

NCE/14/01496 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

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. Designação do ciclo de estudos:

Biologia

A3. Study programme name:

Biology

A4. Grau:

Licenciado

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Biologia

A5. Main scientific area of the study programme:

Biology

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):

421

A6.2. 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:

-

A6.3. 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:

-

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

180

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):

6 semestres

A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):*6 semesters***A9. Número de vagas proposto:***40***A10. Condições específicas de ingresso:***Uma das seguintes provas de acesso:**Biologia e Geologia**Física e Química**Matemática***A10. Specific entry requirements:***One of the following access:**Biology and Geology**Physics and Chemistry**Mathematics***Pergunta A11**

Pergunta A11**A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):***Sim (por favor preencha a tabela A 11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento)***A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)****A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)**

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:	Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:
Ramo Biologia Ambiental	Environmental Biology Branch
Ramo Biologia Humana e Saúde	Humana Biology and Health Branch
Ramo Biologia Marinha	Marine Biology Branch
Ramo Biotecnologia	Biotechnology Branch
Ramo Geologia	Geology Branch

A12. Estrutura curricular

Mapa I - Ramo Biologia Ambiental**A12.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***A12.1. Study Programme:***Biology***A12.2. Grau:***Licenciado*

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*Ramo Biologia Ambiental***A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Environmental Biology Branch***A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Biologia / Biology	BIO	141	0
Bioquímica / Biochemistry	BQM	6	0
Física / Physics	FIS	6	0
Geografia / Geography	GF	6	0
Química / Chemistry	QUI	6	0
Matemática / Mathematics	MAT	6	0
Estatística / Statistics	EST	6	0
Ciências Exatas e Naturais / Exact and Natural Sciences	CEN	3	0
(8 Items)		180	0

Mapa I - Ramo Biologia Humana e Saúde**A12.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***A12.1. Study Programme:***Biology***A12.2. Grau:***Licenciado***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Humana e Saúde***A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Human Biology and Health Branch***A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Biologia / Biology	BIO	132	0
Bioquímica / Biochemistry	BQM	6	0
Física / Physics	FIS	6	0
Química / Chemistry	QUI	6	0
Matemática / Mathematics	MAT	6	0
Estatística / Statistics	EST	6	0
Ciências Exatas e Naturais / Exact and Natural Sciences	CEN	3	0
Saúde / Health	SAU	15	0

(8 Items) 180 0

Mapa I - Ramo Biologia Marinha

A12.1. Ciclo de Estudos:

Biologia

A12.1. Study Programme:

Biology

A12.2. Grau:

Licenciado

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Ramo Biologia Marinha

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

Marine Biology Branch

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Biologia / Biology	BIO	141	0
Bioquímica / Biochemistry	BQM	6	0
Física / Physics	FIS	6	0
Geografia / Geography	GF	6	0
Química / Chemistry	QUI	6	0
Matemática / Mathematics	MAT	6	0
Estatística / Statistics	EST	6	0
Ciências Exatas e Naturais / Exact and Natural Sciences	CEN	3	0
(8 Items)		180	0

Mapa I - Ramo Biotecnologia

A12.1. Ciclo de Estudos:

Biologia

A12.1. Study Programme:

Biology

A12.2. Grau:

Licenciado

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Ramo Biotecnologia

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

Biotechnology Branch

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Biologia / Biology	BIO	135	0
Bioquímica / Biochemistry	BQM	12	0
Física / Physics	FIS	6	0
Geografia / Geography	GF	6	0
Química / Chemistry	QUI	6	0
Matemática / Mathematics	MAT	6	0
Estatística / Statistics	EST	6	0
Ciências Exatas e Naturais / Exact and Natural Sciences	CEN	3	0
(8 Items)		180	0

Mapa I - Ramo Geologia

A12.1. Ciclo de Estudos:

Biologia

A12.1. Study Programme:

Biology

A12.2. Grau:

Licenciado

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Ramo Geologia

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

Geology Branch

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Biologia / Biology	BIO	84	0
Bioquímica / Biochemistry	BQM	6	0
Física / Physics	FIS	6	0
Geografia / Geography	GF	6	0
Química / Chemistry	QUI	6	0
Matemática / Mathematics	MAT	6	0
Estatística / Statistics	EST	6	0
Ciências Exatas e Naturais / Exact and Natural Sciences	CEN	3	0
Geologia / Geology	GEO	57	0
(9 Items)		180	0

Perguntas A13 e A16

A13. Regime de funcionamento:

Diurno

A13.1. Se outro, especifique:

NA

A13.1. If other, specify:

NA

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

O ciclo de estudos será ministrado no Complexo Científico da Universidade dos Açores, localizado no Campus de Ponta Delgada.

A14. Premises where the study programme will be lectured:

The study cycle will be lectured at the Scientific Complex of University of the Azores, located in Ponta Delgada Campus.

A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

[A15._Despacho 13_2009.pdf](#)

A16. Observações:

A organização do curso encontra-se em conformidade com os colégios da Ordem dos Biólogos, que inclui, entre outras, áreas de especialização correspondentes aos colégios em Ambiente, Biologia Humana e Saúde, Biotecnologia e Educação. Acrescentamos a essas áreas a área de Biologia Marinha. Sendo esta uma área estratégica a nível nacional, o enquadramento geográfico da Universidade dos Açores potencia o estudo nesta área que é muito atrativa aos estudantes.

Este ciclo de estudos apresenta um troco comum (dois primeiros anos) que engloba unidades curriculares obrigatórias que confere aptidões e competências fundamentais ao exercício da profissão de biólogo, conforme o Art. 54º dos Estatutos da Ordem dos Biólogos.

As unidades curriculares incluem aulas teóricas ministradas de um modo interativo, aulas práticas com atividades laboratoriais, seminários e sessões informais de orientação tutorial com membros do corpo docente. Estão também previstas saídas de campo que permitirão aos alunos o contacto direto com questões ambientalistas e de conservação, bem como atividades suplementares de formação sobre temas específicos sob a forma de conferências e workshops.

Os últimos dois semestres curriculares do ciclo de estudos pretendem fornecer ao aluno a possibilidade de optar por uma via que o direcione para uma pós-graduação mais especializada, sendo oferecidas cinco hipóteses de finalização da licenciatura: Ramo Biologia Ambiental, Ramo Biologia Humana e Saúde, Ramo Biologia Marinha, Ramo Biotecnologia e o Ramo Geologia. Em cada um dos ramos o aluno frequentará unidades curriculares obrigatórias específicas de cada ramo e no sexto semestre frequentará a unidade curricular de Projeto que deverá proporcionar uma integração na investigação em curso da área do ramo. Anualmente, por despacho reitoral, será fixado o número mínimo de alunos necessário para abertura e funcionamento de cada um dos ramos.

A16. Observations:

The organization of the study cycle is in accordance with the colleges of the Order of Biologists, which includes, among other specialty areas relevant to colleges in Environment, Health and Human Biology, Biotechnology and Education. We add to these areas the area of Marine Biology. Since this is a strategic area at the national level, the geographical setting of the Azores University encourages the study in this area that is very attractive to students. This study cycle presents a common study plan (first two years) which includes mandatory curricular units that provide fundamental skills and competencies to the profession of biologist, as Art. 54th of the Articles of Order of Biologists.

The curricular units include lectures taught in an interactive mode, practical classes with laboratory activities, workshops and informal sessions of tutorials with faculty members. Also planned are field trips that allow students direct contact with environmental and conservation issues as well as additional training on specific activities in the form of conferences and workshops topics.

The last two semesters of the study cycle aim to provide students the opportunity to choose a path that directs you to a more specialized degree, and they can choice one of the five branches offered to finalize the study cycle: Environmental Biology Branch, Human Biology and Health Branch, Marine Biology Branch, Biotechnology Branch and Geology Branch. In each branch the student will attend mandatory curricular units specific to each branch and in the sixth semester will attend the course of Project which should provide an integration in the ongoing investigation of the branch area. Annually, by the rector's order, will set the minimum number of students required

for opening and operation of each of the branches.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Científico da UAç / Scientific Council of the UAç

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da UAç / Scientific Council of the UAç

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Extrato Ata CC 26 set 2014.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico da UAç / Pedagogical Council of UAç

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da UAç / Pedagogical Council of UAç

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Extrato Ata CP 11 julho 2014.pdf](#)

Mapa II - Conselho do Departamento de Biologia / Department Council of Biology

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho do Departamento de Biologia / Department Council of Biology

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Acta_Conselho_DB_2014.09.19 \(extrato\).pdf](#)

Mapa II - Comissão Científica Departamental / Scientific Committee Departmental

1.1.1. Órgão ouvido:

Comissão Científica Departamental / Scientific Committee Departmental

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Ata CCDB 2014-09-19 \(extrato\).pdf](#)

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos
A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.

Maria Amélia Oliveira Gonçalves da Fonseca

2. Plano de estudos

Mapa III - Ramo Biologia Ambiental - 1º Ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biologia

2.1. Study Programme:

Biology**2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Ambiental***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Environmental Biology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 1st Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia celular / Cell Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia dos Invertebrados / Biology of Invertebrates	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Física / Physics	FIS	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30; OT-15	6	
Matemática / Mathematics	MAT	Semestral/Semester	168	T-30; TP-45	6	
Química / Chemistry	QUI	Semestral/Semester	168	T-45; PL-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Ramo Biologia Ambiental - 1º Ano / 2º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biology***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Ambiental***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Environmental Biology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester*

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geografia Física / Physical Geography	GF	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Biologia dos Vertebrados / Biology of Vertebrates	BIO	Semestral/Se	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia das Algas e dos Fungos / Biology of Algae and Fungi	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia das Plantas / Biology of Plants	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Bioquímica/ Biochemistry (5 Items)	BQM	Semestral	168	T-45; PL-30	6	

Mapa III - Ramo Biologia Ambiental - 2º Ano / 3º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Ambiental***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Environmental Biology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 3º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 3rd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia Molecular/ Molecular Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Embriologia e Histologia Animal/ Animal Histology and Embryology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6	
Bioestatística/ Biostatistics	EST	Semestral/Semester	168	TP-30; PL-30	6	
Histologia e Anatomia Vegetal/ Histology and Plant Anatomy	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6	
Microbiologia/ Microbiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo Biologia Ambiental - 2º Ano / 4º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Ambiental***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Environmental Biology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 4º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 4th Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Ecologia/ Ecology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6	
Fisiologia Animal/ Animal Physiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Fisiologia Vegetal/ Vegetal Physiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-45; PL-30	6	
Genética/ Genetics	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-15	6	
Evolução/ Evolution	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo Biologia Ambiental - 3º Ano / 5º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado*

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*Ramo Biologia Ambiental***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Environmental Biology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º Ano / 5º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd Year / 5th Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia da Conservação/ Conservation Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Ecosistemas Terrestres/ Terrestrial Ecosystems	BIO	Semestral/Semester	168	TP-30; PL-30	6	
Introdução à Gestão Ambiental/ Introduction to Environmental Management	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Ordenamento do Território/ Land Use Management	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Poluição/ Pollution	BIO	Semestral/Semester	84	TP-45	3	
Iniciação à Investigação / Introduction to Research	CEN	Semestral/Semester	84	S-30	3	
(6 Items)						

Mapa III - Ramo Biologia Ambiental - 3º Ano / 6º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Ambiental***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Environmental Biology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º Ano / 6º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd Year / 6th Semester*

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dinâmica Populacional/ Population Dynamics	BIO	Semestral/Semester	84	TP-45	3	
Ecosistemas Aquáticos / Aquatic Ecosystems	BIO	Semestral/Semester	168	TP-30; PL-30	6	
Métodos em Ecologia / Methods in Ecology	BIO	Semestral/Semester	168	TP-60	6	
Métodos em Gestão Ambiental/ Methods in Environmental Management	BIO	Semestral/Semester	168	TP-60	6	
Projeto / Project (5 Items)	BIO	Semestral/Semester	252	E-30	9	

Mapa III - Ramo Biologia Humana e Saúde - 1º Ano / 1º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Humana e Saúde***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Human Biology and Health Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 1st Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia celular / Cell Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia dos Invertebrados / Biology of Invertebrates	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Física / Physics	FIS	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30; OT-15	6	
Matemática / Mathematics	MAT	Semestral/Semester	168	T-30; TP-45	6	
Química / Chemistry (5 Items)	QUI	Semestral/Semester	168	T-45; PL-30	6	

Mapa III - Ramo Biologia Humana e Saúde - 1º Ano / 2º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Humana e Saúde***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Human Biology and Health Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS / Observations (5)	Observações / Observations (5)
Geografia Física / Physical Geography	GF	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Biologia dos Vertebrados / Biology of Vertebrates	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia das Algas e dos Fungos / Biology of Algae and Fungi	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia das Plantas / Biology of Plants	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Bioquímica/ Biochemistry	BQM	Semestral/Semester	168	T-45; PL-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Ramo Biologia Humana e Saúde - 2º Ano / 3º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Humana e Saúde*

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):*Human Biology and Health Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 3º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year/3rd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia Molecular/ Molecular Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Embriologia e Histologia Animal/ Animal Histology and Embryology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6	
Bioestatística/ Biostatistics	EST	Semestral/Semester	168	TP-30; PL-30	6	
Histologia e Anatomia Vegetal/ Histology and Plant Anatomy	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6	
Microbiologia/ Microbiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo Biologia Humana e Saúde - 2º Ano / 4º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Humana e Saúde***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Human Biology and Health Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 4º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 2nd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

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

Ecologia/ Ecology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6
Fisiologia Animal/ Animal Physiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6
Fisiologia Vegetal/ Vegetal Physiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-45; PL-30	6
Genética/ Genetics	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-15	6
Evolução/ Evolution	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6

(5 Items)

Mapa III - Ramo Biologia Humana e Saúde - 3º Ano / 5º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biologia

2.1. Study Programme:

Biology

2.2. Grau:

Licenciado

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

Ramo Biologia Humana e Saúde

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

Human Biology and Health Branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 5º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd Year / 5th Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Antropologia Biológica/ Biological Anthropology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-15	6	
Ecotoxicologia/ Ecotoxicology	BIO	Semestral/Semester	84	TP-45	3	
Genética Humana/ Human Genetics	BIO	Semestral/Semester	168	T-15; TP-30; PL-15	6	
Técnicas de Biologia Molecular/ Molecular Biology Techniques	BIO	Semestral/Semester	168	TP-15; PL-45	6	
Técnicas Citológicas e Histológicas/ Histological and Cytological Techniques	BIO	Semestral/Semester	168	TP-15; PL-45	6	
Iniciação à Investigação / Introduction to Research	CEN	Semestral/Semester	84	S-30	3	

(6 Items)

Mapa III - Ramo Biologia Humana e Saúde - 3º ano / 6º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biologia**2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Humana e Saúde***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Human Biology and Health Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º ano / 6º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd Year / 6th Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS / Observations (5)	Observações / Observations (5)
Saúde Ambiental/ Environmental Health	SAU	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30; OT-2	6	
Epidemiologia/ Epidemiology	SAU	Semestral/Semester	84	TP-45	3	
Organografia Microscópia Humana/ Human Microscopic Organography	SAU	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6	
Técnicas de Microbiologia/ Microbiology Techniques	BIO	Semestral/Semester	168	TP-15; PL-45	6	
Projeto / Project (5 Items)	BIO	Semestral/Semester	252	E-30	9	

Mapa III - Ramo Biologia Marinha - 1º Ano / 1º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Marinha***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Marian Biology Branch*

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*1º Ano / 1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 1st Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia celular / Cell Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia dos Invertebrados / Biology of Invertebrates	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Física / Physics	FIS	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30; OT-15	6	
Matemática / Mathematics	MAT	Semestral/Semester	168	T-30; TP-45	6	
Química / Chemistry (5 Items)	QUI	Semestral/Semester	168	T-45; PL-30	6	

Mapa III - Ramo Biologia Marinha - 1º Ano / 2º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Marinha***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Marine Biology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geografia Física / Physical Geography	GF	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Biologia dos Vertebrados / Biology of Vertebrates	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL- 30	6	
Biologia das Algas e dos Fungos /	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-	6	

Biology of Algae and Fungi			30	
Biologia das Plantas / Biology of Plants	BIO	Semestral/Semester 168	T-30; TP-15; PL-30	6
Bioquímica/ Biochemistry (5 Items)	BQM	Semestral/Semester 168	T-45; PL-30	6

Mapa III - Ramo Biologia Marinha - 2º Ano / 3º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biologia

2.1. Study Programme:

Biology

2.2. Grau:

Licenciado

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

Ramo Biologia Marinha

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

Marine Biology Branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º Ano / 3º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd Year / 3rd Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia Molecular/ Molecular Biology	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; TP-30	6	
Embriologia e Histologia Animal/ Animal Histology and Embryology	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; PL-45	6	
Bioestatística/ Biostatistics	EST	Semestral/Semester 168		TP-30; PL-30	6	
Histologia e Anatomia Vegetal/ Histology and Plant Anatomy	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; PL-45	6	
Microbiologia/ Microbiology (5 Items)	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; TP-15; PL-30	6	

Mapa III - Ramo Biologia Marinha - 2º Ano / 4º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biologia

2.1. Study Programme:

Biology

2.2. Grau:*Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Marinha***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Marine Biology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 4º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 4th Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Ecologia/ Ecology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6	
Fisiologia Animal/ Animal Physiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Fisiologia Vegetal/ Vegetal Physiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-45; PL-30	6	
Genética/ Genetics	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-15	6	
Evolução/ Evolution	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Ramo Biologia Marinha - 3º Ano / 5º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Marinha***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Marine Biology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º Ano / 5º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd Year / 5th Semester*

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Ictiologia/ Ichthyology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-30	6	
Introdução à Gestão Ambiental/ Introduction to Environmental Management	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Oceanografia Biológica/ Biological Oceanography	BIO	Semestral/Semester	168	TP-60	6	
Ecotoxicologia/ Ecotoxicology	BIO	Semestral/Semester	84	TP-45	3	
Recursos Marinhos/ Marine Resources	BIO	Semestral/Semester	168	TP-60	6	
Iniciação à Investigação / Introduction to Research	CEN	Semestral/Semester	84	S-30	3	

(6 Items)

Mapa III - Ramo Biologia Marinha - 3º Ano / 6º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biologia Marinha***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Marine Biology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º Ano / 6º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd Year / 6th Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Aquacultura/ Aquaculture	BIO	Semestral/Semester	168	TP-30; PL-30	6	
Biologia Costeira/ Coastal Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-30	6	
Dinâmica Populacional/ Population Dynamics	BIO	Semestral/Semester	84	TP-45	3	
Mamíferos Marinhos/ Marine Mammals	BIO	Semestral/Semester	168	TP-60	6	
Projeto / Project	BIO	Semestral/Semester	252	E-30	9	

(5 Items)

Mapa III - Ramo Biotecnologia - 1º Ano / 1º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biotecnologia***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Biotecnology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 1st Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia celular / Cell Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia dos Invertebrados / Biology of Invertebrates	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Física / Physics	FIS	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30; OT-15	6	
Matemática / Mathematics	MAT	Semestral/Semester	168	T-30; TP-45	6	
Química / Chemistry	QUI	Semestral/Semester	168	T-45; PL-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Ramo Biotecnologia - 1º Ano / 2º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biotecnologia***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Biotecnology Branch*

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*1º Ano / 2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geografia Física / Physical Geography	GF	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Biologia dos Vertebrados / Biology of Vertebrates	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia das Algas e dos Fungos / Biology of Algae and Fungi	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia das Plantas / Biology of Plants	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Bioquímica/ Biochemistry	BQM	Semestral/Semester	168	T-45; PL-30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo Biotecnologia - 2º Ano / 3º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biotecnologia***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Biotechnology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 3º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 3rd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia Molecular/ Molecular Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	

Embriologia e Histologia Animal/ Animal Histology and Embryology	BIO	Semestral/Semester 168	T-30; PL-45	6
Bioestatística/ Biostatistics	BIO	Semestral/Semester 168	TP-30; PL-30	6
Histologia e Anatomia Vegetal/ Histology and Plant Anatomy	BIO	Semestral/Semester 168	T-30; PL-45	6
Microbiologia/ Microbiology	BIO	Semestral/Semester 168	T-30; TP-15; PL-30	6

(5 Items)**Mapa III - Ramo Biotecnologia - 2º Ano / 4º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biotecnologia***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Biotechnology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 4º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 4th Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Ecologia/ Ecology	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; PL-45	6	
Fisiologia Animal/ Animal Physiology	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; TP-15; PL-30	6	
Fisiologia Vegetal/ Vegetal Physiology	BIO	Semestral/Semester 168		T-45; PL-30	6	
Genética/ Genetics	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; TP-15; PL-15	6	
Evolução/ Evolution	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; TP-30	6	

(5 Items)**Mapa III - Ramo Biotecnologia - 3º Ano / 5º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:**

Biology**2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biotecnologia***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Biotechnology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º Ano / 5º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd Year / 5th Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS / Observations (5)	Observações / Observations (5)
Introdução à Biotecnologia/ Introduction to Biotechnology	BIO	Semestral/Semester	168	TP-60	6	
Enzimologia e Processos Metabólicos/ Enzymology and Metabolic Processes	BQM	Semestral/Semester	168	TP-30; PL-30	6	
Processos de Controlo Biológico/ Methods in Biological Control	BIO	Semestral/Semester	84	TP-15; PL-30	3	
Processos de Separação de Biomoléculas/ Separation Processes of Biomolecules	BIO	Semestral/Semester	168	TP-15; PL-45	6	
Técnicas de Biologia Molecular/ Molecular Biology Techniques	BIO	Semestral/Semester	168	TP-15; PL-45	6	
Iniciação à Investigação / Introduction to Research (6 Items)	CEN	Semestral/Semester	84	S-30	3	

Mapa III - Ramo Biotecnologia - 3º Ano / 6º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Biotecnologia***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Biotechnonology Branch*

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*3º Ano / 6º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd Year / 6th Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Aquacultura/ Aquaculture	BIO	Semestral/Semester	168	TP-30; PL-30	6	
Cultura in vitro / In vitro Culture	BIO	Semestral/Semester	84	TP-45	3	
Biotecnologia Microbiana/ Microbial Biotechnology	BIO	Semestral/Semester	168	TP-30; PL-30	6	
Técnicas de Microbiologia/ Microbiology Techniques	BIO	Semestral/Semester	168	TP-15; PL-45	6	
Projeto / Project (5 Items)	BIO	Semestral/Semester	252	E-30	9	

Mapa III - Ramo Geologia - 1º Ano / 1º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Geologia***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Geology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 1st Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia celular / Cell Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia dos Invertebrados /	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	

Biology of Invertebrates				
Física / Physics	FIS	Semestral/Semester 168	T-30; TP-30; OT-15	6
Matemática / Mathematics	MAT	Semestral/Semester 168	T-30; TP-45	6
Química / Chemistry	QUI	Semestral/Semester 168	T-45; PL-30	6
(5 Items)				

Mapa III - Ramo Geologia - 1º Ano / 2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biologia

2.1. Study Programme:

Biology

2.2. Grau:

Licenciado

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

Ramo Geologia

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

Geology Branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year / 2nd Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geografia Física / Physical Geography	GF	Semestral/Semester 168		T-30; TP-30	6	
Biologia dos Vertebrados / Biology of Vertebrates	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia das Algas e dos Fungos / Biology of Algae and Fungi	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; TP-15; PL-30	6	
Biologia das Plantas / Biology of Plants	BIO	Semestral/Semester 168		T-30; TP-15; PL-30	6	
Bioquímica/ Biochemistry	BQM	Semestral/Semester 168		T-45; PL-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Ramo Geologia - 2º Ano / 3º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biologia

2.1. Study Programme:

Biology

2.2. Grau:*Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Geologia***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Geology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 3º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 3rd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia Molecular/ Molecular Biology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	
Embriologia e Histologia Animal/ Animal Histology and Embryology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6	
Bioestatística/ Biostatistics	EST	Semestral/Semester	168	TP-30; PL-30	6	
Histologia e Anatomia Vegetal/ Histology and Plant Anatomy	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6	
Microbiologia/ Microbiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Ramo Geologia - 2º Ano / 4º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***2.1. Study Programme:***Biology***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo Geologia***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Geology Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 4º Semestre*

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 4th Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Ecologia/ Ecology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-45	6	
Fisiologia Animal/ Animal Physiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-30	6	
Fisiologia Vegetal/ Vegetal Physiology	BIO	Semestral/Semester	168	T-45; PL-30	6	
Genética/ Genetics	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-15; PL-15	6	
Evolução/ Evolution	BIO	Semestral/Semester	168	T-30; TP-30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo Geologia - 3º Ano / 5º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Biologia

2.1. Study Programme:
Biology

2.2. Grau:
Licenciado

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano / 5º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd Year / 5th Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geologia/ Geology	GEO	Semestral/Semester	140	T-30; PL-30; OT-2	5	
Cartografia Geológica/ Geological Mapping	GEO	Semestral/Semester	140	TP-30; PL-30; OT-2	5	
Geomorfologia/ Geomorphology	GEO	Semestral/Semester	140	T-30; PL-30; OT-2	5	
Sismologia/ Seismology	GEO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-30; OT-2	6	
Vulcanologia/ Volcanology	GEO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-30; TC-15; OT-2	6	
Iniciação à Investigação /						

Introduction to Research CEN Semestral/Semester 84 S-30 3
(6 Items)

Mapa III - Ramo Geologia - 3º Ano / 6º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biologia

2.1. Study Programme:

Biology

2.2. Grau:

Licenciado

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

Ramo Geologia

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

Geology Branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 6º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd Year / 6th Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS / Observations (5)
Dinâmica Litoral/ Coastal Dynamics	GEO	Semestral/Semester	168	T-30; PL-30; TC-15; OT-2	6
Recursos Hídricos/ Water Resources	GEO	Semestral/Semester	140	T-30; PL-30; OT-2	5
Sistemas de Informação Geográfica/ Geographic Information Systems	GEO	Semestral/Semester	84	TP-30; OT-2	3
Petrologia Geral/ General Petrology	GEO	Semestral/Semester	196	T-30; PL-30; OT-2	7
Projeto de Geologia/ Project of Geology	GEO	Semestral/Semester	252	E-30	9

(5 Items)

3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

Este ciclo de estudos pretende promover a formação em Biologia, fornecendo uma base científica sólida, na qual estão presentes os fundamentos da Biologia Moderna, e desenvolver ao longo do percurso académico do estudante, capacidades de execução de trabalho de campo e de laboratório em Ciências Biológicas. Pretende dar

aos estudantes a possibilidade de configuração do seu percurso académico, adicionando à formação geral de base uma vertente vocacional (ramo) que melhor corresponda aos interesses e perspetivas de carreira. São objetivos gerais: a) fornecer uma sólida formação científica, teórica, teórico prático, laboratorial e de trabalho de campo que permita o aluno iniciar uma atividade profissional em áreas distintas da Biologia; b) fornecer conhecimentos essenciais em áreas de suporte, tais como Matemática, Física, Química e Bioquímica; c) fornecer uma formação científica adequada que permita prosseguir na formação avançada (2º e 3º ciclo) em diversas áreas de especialização.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

This study cycle intend to promote training in biology, providing a solid scientific base, in which are present the foundations of modern biology, and to develop throughout the student's academic record, capabilities of execution of field work and laboratory in Biological Sciences. Also intend to give the students the possibility of setting up your academic record, adding to the general basic training a vocational component (Branch) that best matches the interests and career prospects. The general objectives are: a) provide a solid scientific training, theoretical, theoretical- practical, laboratory and the field work that allows the student to start to work in different areas of biology; b) provide essential knowledge in support areas such as Mathematics, Physics, Chemistry and Biochemistry; c) provide adequate scientific training enabling pursue in advanced training (2nd and 3rd cycle) in various areas of expertise.

3.1.2. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes:

A licenciatura em Biologia confere aos alunos um conjunto de competências específicas, relativas à área da Biologia, de carácter científico e experimental, técnico e laboratorial. Os Biólogos formados na UAc devem ser capazes de: a) integrar os conhecimentos de outras áreas científicas na resolução de problemas ao nível da Biologia; b) reconhecer e analisar o papel dos mecanismos da reprodução e da hereditariedade na evolução biológica tendo em conta o desenvolvimento histórico da biodiversidade; c) reconhecer e analisar os processos moleculares, a estrutura e o funcionamento dos seres vivos; d) reconhecer e analisar a estrutura e a organização do meio ambiente, bem como as relações entre os organismos e o seu ambiente. Acresce a estas competências outras de carácter genérico transversal às diferentes áreas científicas, tais como, capacidade de pesquisa, trabalho de equipa, responsabilidade, iniciativa, tratamento de dados, produção de trabalhos escritos e comunicação oral.

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

The graduation in Biology gives to students a set of specific skills related to the Biology, scientific and experimental character, technical and laboratory. The biologists trained in UAc should be able to: a) integrate knowledge from other scientific areas in the resolution of problems in biology; b) recognize and analyze the role of the mechanisms of reproduction and heredity in biological evolution taking into account the historical development of biodiversity; c) recognizing and analyzing the molecular processes, the structure and operation of organisms; d) recognize and analyze the structure and organization of the environment, as well as the relationships between organisms and their environment. In addition to these skills another generic skills, that are common to different scientific areas, are very important, such as search capability, teamwork, responsibility, initiative, data processing, producing written work and oral communication.

3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:

A missão da Universidade dos Açores contempla a produção e a transmissão de conhecimento, através do ensino, da investigação, da difusão cultural e da prestação de serviços. Esta missão consiste na construção de um saber de aplicação geral e progressivo, associado às características físicas e culturais do espaço humano, geográfico e económico onde desenvolve a sua atividade. Desta forma, o curso de licenciatura em Biologia, participando na missão e na estratégia da Universidade dos Açores, pretende garantir aos seus estudantes um ensino/aprendizagem de qualidade com melhor aproveitamento dos recursos existentes na região. Este curso pretende qualificar os seus estudantes para o exercício da profissão em atividades relacionadas com a Biologia, permitindo aos alunos aquisição de conhecimentos e aprendizagem de novas técnicas, análise e aplicação de métodos essenciais a todos aqueles que intencionam trabalhar na área das Ciências Biológicas e da Vida. Uma das atribuições da Universidade dos Açores é fomentar a realização de investigação científica em domínios de interesse universal e naqueles que possam contribuir para o desenvolvimento dos Açores ou propiciados pelas condições naturais e culturais particularmente favoráveis da região. Neste sentido, na licenciatura em Biologia estão presentes ao longo de todo o curso unidades curriculares com ênfase no trabalho laboratorial, estando também previstas saídas de campo que permitirão aos alunos o contacto direto com questões ambientalistas e de conservação da região. Os alunos desenvolvem ainda um projeto de trabalho ao longo do último semestre, o que lhes deverá proporcionar uma integração numa investigação em curso ou de prestação de serviços à comunidade, abrindo-lhe assim novas perspetivas. É ainda missão da Universidade dos Açores promover a mobilidade de estudantes e diplomados, tanto ao nível nacional como internacional, designadamente no espaço europeu de ensino superior. Enquadrado nessa missão, o curso de Biologia, usufruindo do laboratório natural da região em que se encontra, promove áreas de especialização atrativas para potenciais estudantes nacionais e de todo mundo.

3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:

The mission of the University of the Azores involves the production and transmission of knowledge through teaching, research, cultural diffusion and the provision of services. This mission consists in building of knowledge of general and progressive application, associated to the physical and cultural characteristics of space human, geographical and economic where develops its activity. Thus, the graduation in Biology, participating in mission and strategy the University of the Azores intend to ensure its students a teaching/learning quality with better use of existing resources in the region. This study cycle intend to qualify students for the profession in activities related to biology, allowing students to acquire knowledge and learn new techniques, analysis and application of methods essential to all those who intend to work in the field of Biological Sciences and Life. One of the tasks of the University of the Azores is to promote the realization of scientific research in areas of universal interest and those which contribute to the development of the Azores or provided by particularly favorable natural and cultural conditions of the region. In this sense, in this study cycle are present throughout the study plan curricular units emphasizing laboratory work, field trips also being planned that allow students to contact with environmental and conservation issues in the region. The students also develop a work project over the last semester, which should give them integration on an ongoing investigation or in the provision of services to the community, thus opening up new perspectives. Is also the mission of the University of the Azores promoting the mobility of students and graduates, both at national and international level, particularly in the European space higher education. Following this mission, taking advantage of its location in a Region considered a natural laboratory, this study cycle promotes specialization areas attractive to potential national and worldwide students.

3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

O projeto educativo, científico e cultural da Universidade dos Açores encontra-se descrito nos seus Estatutos. Assim, no artigo 2.º, apresenta-se como objetivo da Universidade “a criação, transmissão e difusão da cultura, do saber e da ciência e tecnologia, através da articulação do estudo, do ensino, da investigação e do desenvolvimento experimental, da extensão cultural e da prestação de serviços à comunidade”. Este objetivo genérico desdobra-se no artigo 3.º do mesmo diploma, que enumera os seguintes objetivos mais específicos. a) Promover a qualificação de alto nível, a produção e difusão do conhecimento, bem como o desenvolvimento de uma cultura humanística, artística, científica e tecnológica dos seus estudantes, num quadro de referência internacional; b) Integrar o processo educacional dos seus estudantes numa cultura abrangente, proporcionando-lhes as competências ajustadas às solicitações de uma sociedade em constante evolução; c) Apoiar e valorizar a atividade dos seus docentes e investigadores, encorajando-os à prática continuada de uma investigação científica regida por elevados padrões de qualidade e rigor, bem como ao exercício de uma atividade docente assente na formação personalizada e valorizadora do desenvolvimento humano dos seus discentes; d) Apoiar a aprendizagem ao longo da vida, proporcionando-a a todos quantos, à margem dos processos normais de escolaridade, pretendam melhorar a sua capacidade profissional ou enriquecer a sua cultura; e) Promover o desenvolvimento da Região Autónoma dos Açores, quer contribuindo para a consolidação da sua identidade, o conhecimento e a valorização do seu património cultural, quer propondo, sem prejuízo de ações tendentes a fomentar o seu desenvolvimento social e a sua competitividade económica, os modelos de ensino que se revelarem adequados a ambientes educacionais diferenciados; f) Fomentar o desenvolvimento de um espírito de cidadania assente em valores éticos universais; g) Promover a mobilidade de estudantes e diplomados, designadamente no espaço europeu de ensino superior.

3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:

The educational, scientific and cultural project of the University of the Azores is set out in its Statutes. In Article 2, the purpose of the University is stated as “the creation, transmission and dissemination of culture, knowledge, science and technology through the joint study, teaching, research and experimental development, extension and provision of cultural services to the community.” In Article 3 a more detailed information on the objectives is provided: a) Promote high-level production and dissemination of knowledge, as well as the development in students of a humanistic, artistic, scientific and technological culture in an international framework of reference; b) Integrate the educational process of students in a comprehensive culture system, providing them with the skills suited to the demands of a constantly evolving society; c) Support and enhance the activity of its teachers and researchers, encouraging them to the continued practice of scientific research governed by high standards of quality and rigor, and the exercise of an educational activity aiming to enhance the human development of their students; d) Support life-long learning, providing it to all those who, outside the normal processes of schooling, wish to improve their skills or enrich their culture; e) Promote the development of the Azores, both contributing to the consolidation of their identity, knowledge and appreciation of their cultural heritage, proposing, without prejudice to actions designed to foster their social development and economic competitiveness, the models of teaching that would be appropriate to different educational environments; f) Encourage the development of a spirit of citizenship based on universal ethical values; g) Promote the mobility of students and graduates, particularly in the European area of higher education.

3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

Os objetivos definidos para este ciclo são claramente compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Universidade dos Açores, concretamente no que se refere à promoção da qualificação de alto nível, proporcionando competências ajustadas às solicitações de uma sociedade em constante evolução. Para tal, a criação das áreas de formação vocacional neste ciclo de estudos como a Biologia Humana e Saúde, Biologia Ambiental, Biologia Marinha e Biotecnologia, foi ponderada nas preocupações e desafios da sociedade atual. Por outro lado, a aposta na formação nestas áreas vão ao encontro das estratégias de desenvolvimento da Região, tal como está patente no Programa Operacional para os Açores 2014-2020 (e.g. Eixo Prioritário 1- Investigação, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação; Eixo Prioritário 5- Alterações climáticas e prevenção e gestão do risco; Eixo Prioritário 6- Ambiente e eficiência dos recursos) onde a biotecnologia, o ambiente ou o mar são consideradas linhas de desenvolvimento estratégico, contribuindo, assim, para a promoção do desenvolvimento da Região Autónoma dos Açores como consagrado na missão da UAc. Pretende-se, com efeito, no âmbito deste ciclo de estudos que os estudantes adquiram uma sólida formação científica, que permita ao aluno iniciar uma atividade profissional em áreas distintas da Biologia. Para além disso, pretende-se fornecer uma formação científica adequada que permita ao aluno prosseguir a sua formação avançada (2º e 3º ciclo) em diversas áreas de especialização o que deverá contribuir para a promoção eficaz de uma prática continuada de investigação científica de qualidade, tal como preconizado no projeto educativo, científico e cultural da Universidade dos Açores. O projeto Educativo da UAc estabelece, ainda, como uma das suas prioridades "Promover a mobilidade de estudantes e diplomados, designadamente no espaço europeu de ensino superior"; neste sentido, este ciclo de estudos pretende promover a mobilidade de estudantes, nomeadamente através do Programa Erasmus e do Programa Almeida Garrett. O Departamento de Biologia tem estabelecidos mais de 20 Acordos Bilaterais com Universidades do espaço Europeu, como por exemplo Alemanha, Bélgica, Bulgária, Espanha, França, Grécia, Itália, Reino Unido, e fora da Europa (e.g. Brasil), acordos estes que serão ativados para garantir uma formação de qualidade.

3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

The objectives for this study cycle are clearly compatible with the educational, scientific and cultural Project of the University of the Azores, particularly in terms of promoting high-level qualification, providing skills tailored to the requests of a constantly evolving society. Following this goal, this study cycle includes areas of vocational training in Human Biology and Health, Environmental Biology, Marine Biology and Biotechnology which are considered some of the major concerns and challenges of today's society. On the other hand, focus on these vocational areas meets the strategies of regional development, as revealed in the Azores Operational Programme for 2014-2020 (e.g. Priority Axis 1- Research, Technological Development and Innovation; Priority Axis 5 - Climate Change and prevention and risk management; Priority Axis 6 - Environment and Resource Efficiency) where the biotechnology, the environment or the ocean are considered strategic development areas, thus contributing to the promotion of the development of the Azores as enshrined in the mission of the University of the Azores. It is intended, in fact, within this cycle of studies that students acquire a solid scientific background, which allows them to start a professional career in different areas of biology. In addition, we intend to provide an adequate scientific training to enable the student to pursue their advanced education (2nd and 3rd cycles) in various areas of expertise which should contribute to the effective promotion of a continued practice of high quality scientific research, as advocated in the educational, scientific and cultural project of the University of the Azores. The UAc Education Project also establishes as a priority "Promoting mobility of undergraduated and graduated students, namely in the European space of higher education"; accordingly, this cycle of studies aims to promote students mobility, in particular through the Erasmus and Almeida Garrett programs. The Department of Biology has established more than 20 Bilateral Agreements with Universities of the European space, such as Germany, Belgium, Bulgaria, Spain, France, Greece, Italy, UK, and outside of Europe (e.g. Brazil) that will be activated to ensure a high quality training.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Antropologia Biológica / Biological Anthropology

3.3.1. Unidade curricular:

Antropologia Biológica / Biological Anthropology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Manuela de Medeiros Lima, 10 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria de Fátima do Couto Leito de Melo Medeiros, 30 horas
António Onofre Costa Miranda Soares, 20 horas

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

A unidade curricular (UC) de AB insere-se no conjunto das disciplinas da área da Biologia dos Cursos do Departamento de Biologia. A UC tem como objectivos gerais: a) Conhecer as principais etapas da constituição da AB como ciência; b) Enquadrar os Humanos enquanto espécie biológica, reconhecendo-os como Primatas; c) Conhecer os diferentes tipos de dados em evolução humana, analisando as suas potencialidades/limitações; d) Reconhecer as características que distinguem os hominíneos dos restantes hominoídes; e) Descrever as principais etapas do percurso evolutivo dos hominíneos, enquadrando-as nos respetivos paleo-ambientes; f) Conhecer as características morfológicas e comportamentais mais relevantes dos principais grupos de hominíneos; g) Compreender o contexto evolutivo das principais características morfológicas e das histórias de vida dos hominíneos; h) Compreender a variabilidade nas populações humanas e as suas implicações, nomeadamente ao nível da dicotomia saúde/doença.

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

The course unit (UC) of AB is within the group of courses in the field of Biology ministered at the Department of Biology. The UC has as general objectives: a) To identify the main stages of the history of AB as a specific scientific field; b) To frame human as a biological species, recognizing them as members of the Primates; c) To recognize the different types of data in human evolution, analyzing their potential / limitations; d) To recognize the characteristics that distinguish hominins from other hominoids; e) To describe the main stages of the evolutionary history of hominins, framing them in the respective paleo-environments; f) To identify the most relevant morphological and behavioral characteristics of the main groups of hominins; g) To understand the evolutionary context of the appearance of main morphological characteristics and life histories of hominins; h) To understand the variability in human populations and its implications, particularly in terms of health/illness dichotomy.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Sessões teóricas. 1. Introdução à Antropologia Biológica (A Antropologia Biológica como ciência). 2. O Homem como Primata (Características distintivas e classificação). 3. Dados em Evolução Humana (O registo fóssil; o registo biomolecular). 4. Os primórdios da Humanidade (Características distintivas dos primeiros hominíneos; o género Australopithecus e formas afins). 5. Os primeiros Homo (Critérios de inclusão no género Homo; registo fóssil do Homo inicial; as primeiras indústrias líticas). 6. A evolução do género Homo (O Homo ergaster; os primeiros hominíneos fora de África; o Homo neanderthalensis). 7. Origem e evolução do Homem Moderno (Modelos para a origem dos humanos anatomicamente modernos). 8. A variabilidade das populações humanas atuais (Padrões de diversidade humana, suas causas e implicações; noções de Ecologia Humana). Sessões práticas. 1. Primatologia; 2. Introdução à Biologia do Esqueleto; 3. Somatologia: Variação no corpo humano; 4. Ecologia das populações Humanas.

3.3.5. Syllabus:

Theoretical sessions. 1. Introduction to Biological Anthropology (Biological Anthropology as a science); 2. Man as Primate (distinctive characteristics and classification); 3. Data in Human Evolution (The fossil record: the bio-molecular record); 4. The Beginnings of Humankind (distinctive characteristics of the early hominins, the genus Australopithecus and related forms); 5. The earliest Homo (criteria for inclusion in the genus Homo; fossil record of early Homo, the earliest lithic industries); 6. The evolution of the genus Homo (Homo ergaster, the first hominins outside Africa, Homo neanderthalensis); 7. Origin and Evolution of the Modern Man (Models for the origin of anatomically modern humans); 8. The variability of current human populations (standards of human diversity, its causes and implications; notions of Human Ecology).

Practice sessions. 1. Primatology; 2. Introduction to the Biology of the skeleton; 3. Somatology; 4. Variation in the human body; 5. Ecology of Human populations.

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

*Os conteúdos seleccionados incidem em tópicos da Primatologia, Paleontologia, Genética e Ecologia Humanas. O programa permite atingir as metas traçadas pelos objectivos cognitivos, iniciando-se por uma apresentação da constituição da Antropologia Biológica e das suas áreas atuais de aplicabilidade. Segue-se um “overview” dos Primatas, que alicerça o tópico dedicado aos primórdios da humanidade. Em linha com a Biologia Moderna, trata-se o contributo que os dados moleculares vieram trazer aos dados provenientes do registo fóssil. Os tópicos seguintes analisam o conjunto de géneros e espécies ancestrais de *H. sapiens*; sempre que disponíveis os dados da genética são abordados. Estando a tónica da AB colocada na questão da variabilidade, incluindo as condicionantes ambientais que moldaram a evolução da sua morfologia e parâmetros das histórias de vida, explora-se esta questão, que é, também, explorada sob o ponto de vista da antropometria, com destaque para as noções de somatologia.*

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

*The selected contents focus on topics of primatology, paleontology, genetics and human Ecology. The program achieves the goals outlined by cognitive objectives, starting with a presentation of the constitution of Biological Anthropology and its current areas of applicability. The following is an "overview" of the Primates, which serves as an introduction to the topic dedicated to the beginnings of humanity. In line with the trends of Modern Biology is the topic on the contribution that molecular data has provided the data from the fossil record. The subsequent topics examine the set of genera and species of *H. sapiens* ancestors. Emphasis is placed on aspects of variability, including environmental constraints that have shaped the evolution of the morphology and parameters of life stories of hominins. This aspect is also explored from the point of view of anthropometry, with emphasis on Somatology.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As sessões teóricas consistem em aulas expositivas, nas quais se apela ao espírito crítico dos estudantes e à sua intervenção constante. São frequentemente usados moldes e visualizados filmes que ajudam na compreensão das várias características morfológicas dos grupos fósseis que vão sendo referidos ao longo do programa. O material de apoio audiovisual é cuidadosamente selecionado, e inclui imagens atualizadas relativas a fósseis e locais fossilíferos, entre outras. Nas sessões práticas os alunos manuseiam material osteológico humano e colocam em prática várias técnicas antropométricas. Avaliação. A avaliação na componente teórica é feita através da realização de 4 ensaios escritos (15%), bem como de um teste escrito (35%). Para a avaliação da componente prática considera-se o resultado da avaliação de um teste prático (25%), bem como o resultado de um trabalho prático, a realizar em grupo (25%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical sessions consist of lectures, in which critical thinking of students and their constant intervention is stimulated. Replicas of fossil hominins and several videos are constantly used, to facilitate the understanding of the various morphological characteristics of fossil groups that are referred to throughout the program. The material is carefully selected and includes updated images for the fossils and fossil sites, among others. In practical sessions students handle human osteological material and put into practice various anthropometric techniques. Evaluation. The assessment is made in the theoretical component by performing four essays (15%), as well as a written test (35%). For the assessment of the practical component of the course, the result of the evaluation of a practical test (25%), as well as the result of a group work on Somatology (25%) are considered.

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

Exigindo o ensino da Antropologia Biológica uma criteriosa articulação entre as componentes teórica, teórico-prática e prática, tendo em vista o incremento da qualidade da aprendizagem, a articulação entre estes três formatos reveste-se de uma importância particular. Nas aulas teóricas fornecem-se as bases para a compreensão dos tópicos mais relevantes do programa; estas aulas, dadas em sistema de "lecture", investem em pontos-chave de "ancoragem" dos conhecimentos. As aulas teórico-práticas incluem sessões de análise moldes de crânios de homínios e discussão crítica de filmes sobre primatas e evolução humana. As aulas práticas permitem aos estudantes não só adquirir a terminologia básica relacionada com a biologia do esqueleto, mas também adquirir competências em osteometria e somatometria.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Requiring the teaching of Biological Anthropology careful articulation between theoretical, practical-theoretical and practical components with the aim of increasing the quality of learning, the relationship between these three formats is of particular importance. The lectures provide the groundwork for understanding the most relevant topics of the program; these classes, given in "lecture" system, invest in key points of 'anchoring' of knowledge. The practical classes include the analysis of molds of skulls of hominins and critical discussion after viewing videos on primate and human evolution. Practical classes allow students to not only acquire the basic terminology related to skeletal biology, but also acquire skills in somatometry.

3.3.9. Bibliografia principal:

*CUNHA, E. (2010). Como nos tornámos humanos, 154pp. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.
FRAGOSO, M. I. C. J. & M. F. S. VIEIRA, 2005. Cinantropometria. Curso Prático. Faculdade de Motricidade Humana Edições. Cruz Quebrada. XII + 160p.
JURMAIN, R., L. KILGONE, TREVATHAN, W., & H. NELSON, 2004. Essentials of Physical Anthropology, 5ª Ed. Wadsworth, USA.
LEWIN, R., 2005. Human Evolution: an illustrated introduction, 5ª ed. Blackwell Publishing, Oxford.
LIMA, M., 2006. Antropologia Biológica: Programa, conteúdos e métodos de ensino. Relatório apresentado para*

Provas de Acesso à Categoria de Professora Associada, Universidade dos Açores.

PITÉ, M. T. & T. AVELAR, 1996. Ecologia das populações e das comunidades: Uma abordagem evolutiva do estudo da biodiversidade. Fundação Calouste Gulbenkian.

Seleção de "Links" Internet:

www.indiana.edu/~primate/primates.html

www.talkorigins.org/faqs/homs/recent.html

www.anth.ucsb.edu/projects/human/

www.becominghuman.org

Mapa IV - Aquacultura / Aquaculture

3.3.1. Unidade curricular:

Aquacultura / Aquaculture

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ana Isabel de Melo Azevedo Neto, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Os estudantes, para além da aprendizagem dos conteúdos previstos, deverão desenvolver pensamento crítico, ser capazes de comunicar e integrar conhecimentos e discuti-los. Definiram-se 3 resultados de aprendizagem gerais que são transversais aos conteúdos e que se irão atingindo ao longo do semestre letivo:

1) Dominar terminologias e conceitos de base relacionados com a aquacultura;

2) Descrever e compreender os mecanismos envolvidos na produção e desenvolvimento de organismos aquáticos em sistemas artificiais ou naturais;

3) Discutir e analisar o impacto da aquacultura nos ecossistemas marinhos, salvaguardando a importância de uma boa gestão e legislação que suportem a implementação e manutenção de qualquer sistema de produção aquática de um modo sustentado.

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

Besides learning the syllabus, students are expected to develop critical thinking and be able to integrate knowledge and demonstrate competence in oral and in written communication of their knowledge, opinions and expertise.

Three general learning outcomes were defined which should be achieved throughout the semester:

1) Mastering terminologies, concepts and methodologies related to aquaculture;

2) Describe and understand the mechanisms involved in the production and development of aquatic organisms in natural or artificial systems;

3) Discuss and analyze the impact of aquaculture on marine ecosystems, safeguarding the importance of good management and legislation that support the implementation and maintenance of any system of aquatic production in a sustained manner

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. História da aquacultura, como se desenvolveu e qual a situação atual a nível mundial e nacional.

2. Terminologias e conceitos relacionados com a aquacultura. Objetivos da produção. Sistemas de cultivo (aberto, semifechado, fechado). Tipos de cultivo (extensivo, semi-intensivo, intensivo). Respetiva caracterização.

3. Diferentes cultivos (algas, invertebrados, peixes): objetivos, obtenção de semente, meios de cultivo, condições e técnicas de cultivo.

4. Impacto da aquacultura nos ecossistemas marinhos. A importância e necessidade de uma boa gestão.

5. Análise da legislação existente. Eficiência económica e biológica da aquacultura.

3.3.5. Syllabus:

1. History of aquaculture, its development and its current situation worldwide and at the national level.

2. Terminologies and concepts related to aquaculture. Production goals. Cropping systems (open, semi-closed, closed). Types of culture (extensive, semi-intensive, intensive) and their characterization.

3. Different cultures (algae, invertebrates, fish): objectives, seed, culture media, cultivation conditions and techniques.

4. Impact of aquaculture on marine ecosystems. The importance and need of a good resource management.

5. Analysis of existing legislation. Biological and economic efficiency of aquaculture.

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

Os capítulos 1 a 3 foram estruturados para cobrir os objetivos 1 e 2 e permitir que os discentes conheçam a história da aquacultura e as terminologias e conceitos de base relacionados com temática da unidade curricular. Apresentam-se e discutem-se os objetivos da produção, caracterizam-se os sistemas e tipologias de cultivo, bem como os meios e condições técnicas necessários a um cultivo eficiente. Analisam-se exemplos para algas, invertebrados e peixes. Os discentes são ensinados a montar pequenos cultivos in vitro. Estes conceitos são complementados com informação sobre o impacto da aquacultura nos ecossistemas marinhos, salvaguardando a importância de uma boa gestão e legislação que suportem a implementação e manutenção de qualquer sistema de produção aquática de um modo sustentável (capítulos 4 e 5, objetivo 3).

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

Chapters 1 to 3 have been structured to cover objectives 1 and 2 and allow the students to know the history of aquaculture, the terminologies and concepts related to the course theme. The goals of the production are presented and discussed. Using examples of algae, invertebrates and fish productions, the systems and types of farming are characterized, as well as the tools, the conditions and the techniques needed for efficient cultivation. Students participate in setting up small in vitro algae cultures.

The concepts above are complemented with information on the impact of aquaculture on marine ecosystems, safeguarding the importance of good management and legislation that support the implementation and maintenance of any system of aquatic production in a sustainable manner (Chapters 4 and 5, Objective 3).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação engloba aulas teóricas e teórico-práticas. As aulas teóricas incluem uma componente expositiva e outra interativa. Os discentes são incentivados a ler e discutir artigos de especialidade e a participar em fóruns temáticos envolvendo recolha bibliográfica, análise, discussão e síntese de informação. As aulas teórico-práticas pretendem garantir o conhecimento e contato com meio e técnicas específicas na área desta unidade curricular. A consolidação, integração e aplicação dos conhecimentos adquiridos será conseguida através da realização de um trabalho de pesquisa sobre um tema a definir no início do ano letivo. Os discentes serão guiados nas suas pesquisas e chamados a elaborar uma proposta de projeto científico sobre um cultivo, a escolher no início do ano letivo, de entre os fornecidos pela docente. A avaliação será efetuada com base: i) num teste de avaliação de conhecimentos teóricos; ii) no projeto científico; e iii) na apresentação oral e discussão deste projeto.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology comprises lectures and practical classes. Classes include lecturing and interactive components. Students are encouraged to read, analyse and discuss specific papers and literature reviews on the subject. Classes will provide students with the knowledge and concepts related to the course theme. The consolidation, integration and application of knowledge acquired by students will be achieved by preparing a proposal for the aquaculture of a given resource to be defined at the beginning of the school year. Students will be guided in their research, and in the treatment, analysis and presentation (written and oral) of the information gathered. The evaluation will be based on: i) an assessment of theoretical knowledge; ii) the written scientific proposal; and iii) the oral presentation and discussion of that proposal.

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

As aulas teóricas serão expositivas e interativas e programadas para que, no seu conjunto, contribuam para que os discentes aprendam novos conteúdos, desenvolvam interesse científico e capacidades de pesquisa e triagem de informação. A aquisição dos conhecimentos e conteúdos será efetuada por vários processos de forma a desenvolver nos discentes diversas capacidades. Prevê-se a visualização e análise de documentários, pesquisa de informação em sítios especializados na internet (e.g. FAO), debate sobre conhecimentos adquiridos, apresentação de trabalhos e respetiva discussão.

A componente letiva inicia-se com a recapitulação/lecionação de conceitos gerais de química, bioquímica, física, biologia e ecologia de organismos, para depois abordar terminologias e conceitos relacionados com a aquacultura. Segue-se informação sobre a história da aquacultura e a situação atual desta ciência a nível mundial e nacional. Definem-se e caracterizam-se os tipos (extensivo, semi-intensivo, intensivo) e sistemas de cultivo (aberto, semifechado, fechado). Abordam-se os recursos mais cultivados, indicando os tipos e sistemas de cultivo preferenciais para cada e discutindo os fatores que condicionam a rentabilidade dos cultivos. Apresentam-se os objetivos de produção para alguns cultivos, referindo os meios de obtenção e manutenção de semente, os meios de cultivo, as condições e técnicas de cultivo mais rentáveis.

Analisa-se o impacto da aquacultura nos ecossistemas marinhos. Discutem-se medidas mitigadoras a tomar para garantir a qualidade ambiental e a mais-valia do produto final, referindo a necessidade e importância e de uma gestão "amiga do ambiente" que garanta que a uma eficiência económica está associada uma eficiência biológica

da aquacultura. Analisa-se e discute-se a legislação existente, salvaguardando a importância de uma boa gestão e legislação que suportem a implementação e manutenção de qualquer sistema de produção aquática de um modo sustentado.

Para além da assimilação dos conhecimentos ministrados, os discentes serão incentivados a questionar os conteúdos, elencar aspetos a desenvolver e efetuar pesquisas complementares. Serão guiados neste processo para que aperfeiçoem as suas capacidades de relacionar conceitos e conteúdos, interpretação e síntese, bem como a sua linguagem científica.

A componente teórico-prática pretende garantir o conhecimento e contato com meio e técnicas específicas na área desta unidade curricular. Estão programadas atividades diversas englobando, a realização e acompanhamento de pequenos cultivos *in vitro*, a observação e análise de filmes sobre alguns cultivos em larga escala complementadas com informações e análise das técnicas e meios usados e da eficiência económica e biológica desses cultivos. O projeto científico sobre um cultivo a realizar pelos discentes será a situação em que, por excelência, poderão aplicar os conhecimentos adquiridos e revelar o somatório da aprendizagem efetuada ao longo do semestre.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Lectures will be expository and interactive and programmed to contribute to teach students new contents and how to screen scientific information on the subject, and to help them develop scientific interest and research capabilities. The acquisition of knowledge and competences will be accomplished through various processes in order to stimulate the development of various capacities. Predicted activities include: (i) visualization and analysis of documentaries; (ii) information search on specialized sites on the Internet; (iii) discussion of acquired knowledge; and (iv) presentation of papers and respective discussion.

Classes start with a recapitulation of general concepts of chemistry, biochemistry, physics, biology and ecology of organisms, and then addresses terminologies and concepts related to aquaculture. After exploring the history of aquaculture and the current situation of this science at global and national level, information on culturing systems (open, semi-closed, closed) and culture types (extensive, semi-intensive, intensive) is provided. The most cultivated resources are explored and information provided on the best systems and culture types for each of them, discussing the factors that affect their profitability. Additional information on the production goals, the means of obtaining and maintaining seeds, the culture media, the conditions and technologies more profitable for cultures success is also provided and discussed.

The impact of aquaculture on marine ecosystems is analyzed. Mitigation measures to ensure environmental quality and added value of the final product are discussed, referring to the need and importance of an environment friendly management that ensures that economic efficiency is associated with biological efficiency. The existing legislation is analyzed and discussed, safeguarding the importance of good management and legislation that support the implementation and maintenance of any system of aquatic production in a sustained manner.

*In addition to the assimilation of knowledge, the students will be encouraged to question the contents and list issues to develop and perform additional research. This process will be guided to help them improve their scientific language, abilities to relate concepts and contents, interpretation and synthesis capacities. It is planned the observation and analysis of selected documentaries to show the students the best techniques and the biological and economic efficiency of those productions. On a more practical way, classes are planned to ensure students contact with specific techniques in the area of this course. Therefore, activities covering the implementation and monitoring of small *in vitro* cultures are planned.*

The proposal for the aquaculture of a given resource to be done by students will be the situation in which they can apply the acquired knowledge and reveal the sum of the learning acquired throughout the semester.

3.3.9. Bibliografia principal:

Andersen RA (Ed.), 2005. *Algal culturing techniques*. Elsevier Academic Press. ix+578pp.

Avault Jr. JW, 1996. *Fundamentals of Aquaculture: A Step-By-Step Guide to Commercial Aquaculture*. AVA Pub. Co. 889 pp.

Engle CR, 2010. *Aquaculture Economics and Financing: Management and Analysis*. Wiley-Blackwell. 272 pp.

Landau, M. 1992. *Introduction to aquaculture*. John Wiley & Sons, Inc., NY. xv+440p. LEA 591.9 L242 i - 73314

Lucas JS & Southgate PC (Eds), 2003. *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*. Wiley-Blackwell. 512 pp.

Pillay TVR & Kutty MN, 2005. *Aquaculture: Principles and Practices*. Blackwell Pub. 624 pp.

Shumway SE (Ed.), 2011. *Shellfish Aquaculture and the Environment*. Wiley-Blackwell. 528 pp.

Tidwell JH, 2012. *Aquaculture Production Systems*. Wiley-Blackwell. 440 pp

Mapa IV - Bioestatística / Biostatistics

3.3.1. Unidade curricular:

Bioestatística / Biostatistics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Luís Filipe Dias e Silva, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Objetivos conceptuais (OC)

1. *Enquadrar a Estatística na Sociedade e na Ciência*
2. *Dominar os fundamentos da Estatística Descritiva*
3. *Reconhecer a importância da Teoria das Probabilidades*
4. *Dominar o conceito de Variável Aleatória*
5. *Compreender os fundamentos da teoria da amostragem e do desenho experimental*
6. *Compreender a mecânica dos Testes de Hipóteses*
7. *Distinguir Testes Paramétricos e Não Paramétricos*
8. *Distinguir os conceitos de Correlação e de Regressão*
9. *Reconhecer a inferência Bayesiana*

Competências

Gerais (CG)

1. *Trabalhar em equipa*
2. *Consultar bibliografia e elaborar sínteses*
3. *Comunicar informação científica*
4. *Redigir um relatório científico*

Específicas (CE)

1. *Desenvolver o raciocínio estatístico*
2. *Aplicar técnicas de Estatística Descritiva*
3. *Simular variáveis aleatórias*
4. *Aplicar distribuições amostrais*
5. *Estimar intervalos de confiança*
6. *Aplicar testes de hipóteses*
7. *Usar aplicações informáticas em Estatística*

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

Learning goals (LG)

1. *Contextualize statistics in society and in science*
2. *Understand the fundamentals of descriptive statistics*
3. *Recognize the importance of probability theory*
4. *Understand the concept of random variable*
5. *Understand the fundamentals of sampling theory and of experimental design*
6. *Understand the mechanic of hypothesis testing*
7. *Distinguish parametric and non-parametric tests*
8. *Distinguish correlation and regression*
9. *Recognize Bayesian inference*

Skills

General (GS)

1. *Team work*
2. *Bibliographic search and synthesis*
3. *Communicate scientific information*
4. *Write a scientific report*

Specific (SS)

1. *Develop statistical reasoning*
2. *Apply descriptive statistics*
3. *Simulate random variables*
4. *Apply sampling distributions*
5. *Estimate confidence intervals*
6. *Apply hypothesis testing*
7. *Use computer tools in statistics*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *(Bio)Estatística*

História, sociedade e ciência

2. *Estatística Descritiva*

Tipos de dados

Tabelas e gráficos
Medidas de tendência central e de dispersão
3. Probabilidade
Axiomas
Teorema de Bayes
4. Variáveis aleatórias (VA)
VA discretas
VA contínuas
5. Teoria da Amostragem
Fundamentos
Tipos de amostragem
Lei dos grandes números
Teorema do limite central
Distribuições amostrais
6. Desenho Experimental
Estudos de campo
Experiências manipulativas e naturais
Replicação e independência
Tipos de desenho experimental
7. Estimação por intervalo
Intervalos de confiança e de credibilidade
8. Testes de hipóteses
Hipótese nula e alternativa
Erros do tipo I e II
Potência do teste
Testes unilaterais e bilaterais
Análise de variância
9. Testes não paramétricos
Testes de ajustamento
Tabelas de contingência
Outros testes
10. Correlação e Regressão
Correlação paramétrica e não paramétrica
Regressão linear simples e múltipla
11. Modelos bayesianos

3.3.5. Syllabus:

1. (Bio)Statistics
History, society and science
2. Descriptive statistics
Types of data
Tables and charts
Measures of central tendency and of variability
3. Probability theory
Axiomes
Bayes theorem
4. Random variables (RV)
Discrete RV
Continuous RV
5. Sampling theory
Fundamentals
Types of sampling
Law of large numbers
Central limit theorem
Distribuições amostrais
6. Experimental design
Field studies
Natural and manipulative experiments
Replication and independence
Types of experimental design
7. Interval estimation
Confidence and credibility intervals
8. Hypothesis testing
Null and alternative hypothesis

Type I and II errors
Power of the test
One-tailed and tow-tailed tests
Analysis of variance
 9. *Non-parametric tests*
Fit tests
Contingency table analysis
Other tests
 10. *Correlation and regression*
Parametric and non-parametric correlation.
Simple linear regression
 11. *Bayesian models*

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

O Tópico 1 (TP1) responde ao OC1. Enquadra-se a estatística na ciência numa perspetiva histórica. Aborda-se a importância do raciocínio estatístico na sociedade e na ciência. O TP2 responde ao OC2 e desenvolve a CE2. Trata-se da organização e tratamento de dados. O TP3 responde ao OC3. Revê-se a teoria das probabilidades, base da inferência estatística. O TP4 responde ao OC 4. Desenvolvem-se os conceitos relativos às variáveis aleatórias e a capacidade de as simular (CE3). Os TP5 e TP6 respondem ao OC5 e desenvolvem a CE4. Reforça-se que as conclusões obtidas com base em amostras implicam incerteza e exigem a quantificação do erro. O TP7 responde ao OC10 e desenvolve a CE5 e CE7. Realça a importância da estimação por intervalo. Os TP8 e TP9 respondem aos OC6 e OC7 e às CE6 e CE7, numa área crucial, os testes de hipóteses. O TP10 responde aos OC8 e OC10 e desenvolve a CE7. Trata-se de uma introdução aos conceitos de correlação e regressão. O TP11 responde ao OC9 e às CE1 e CE7.

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

Item 1 (IT1) responds to LG1. Statistics is framed within science following an historical perspective. Importance of statistical reasoning in society and in science is emphasized. IT2 responds to LG2 and develops SS2. Data organization and treatment is analyzed. IT3 responds to LG3. Probability theory is revisited, the basis for statistical inference. IT4 responds to LG4. Concepts related to random variables and the ability to simulate them are developed (SS3). IT5 and IT6 respond to LG5 and develop SS4. Uncertainty and the need to quantify error in the process of deriving conclusions from samples are reinforced. IT7 responds to LG10 and develops SS5 and SS7. Importance of Interval estimation is emphasized. IT8 and IT9 respond to LG6 and LG7 and to SS6 and SS7, in a crucial area, hypothesis testing. IT10 responds to LG8 and LG10 and develops SS7. An introduction to the concepts of correlation and regression. IT11 responds to LG9 and to SS1 e SS7.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas. Palestras para apresentação dos conceitos, exploração de exemplos, e realização de exercícios. Avaliação: Tarefa I (individual) – Importância da Estatística (texto com duas páginas A4); Tarefa II (grupos de 3 alunos) – Variáveis aleatórias (texto com duas páginas A4 e apresentação de diapositivos para 10 minutos); frequência teórica (exercícios). Aulas práticas. Utilização de ferramentas informáticas em estatística descritiva e em inferência estatística: folha de cálculo e aplicações estatísticas (SPSS e WinBUGS). São fornecidos ficheiros tutoriais com os procedimentos a efetuar, e ficheiros de dados com os resultados esperados. Os alunos (grupos de 3) elaboram um relatório científico para desenvolver e aferir várias competências (CG1-4). São resolvidos exercícios relativos aos vários conteúdos lecionados, o que se avalia através da realização de uma frequência prática no computador.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical sessions. Lectures are used to present concepts, explore examples and solve problems. Assessment: Task I (individual) – Importance of Statistics (two page A4 text); Task II (groups of 3 students) – Random variables (two page A4 text and 10 minutes power point presentation); Exam (problem solution). Practical sessions. Use of computer tools in descriptive statistics and in statistical inference: spreadsheet and statistical applications (SPSS and WinBUGS). Tutorial files are given with protocol, data and expected results. Students (groups of 3) write a scientific report to develop and assess different skills (GS1-4). Several problems are solved regarding the taught subjects, what is assessed through a computer practical exam.

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

Nas aulas teórico-práticas são apresentados os conceitos e as definições, seguidas de exemplos e da realização de exercícios. As palestras são especialmente dirigidas para atingir os objetivos conceptuais, fazendo o aluno refletir sobre as questões ligadas ao pensamento estatístico, evidenciando as áreas da estatística descritiva e da

inferência estatística. Dá-se especial ênfase à extensão das conclusões obtidas a partir de amostras para as respetivas populações. Os exercícios efetuados permitem um maior envolvimento dos alunos e a consolidação das aprendizagens através de casos concretos. Esta prática é importante considerando o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos do primeiro ano bem como a natureza da estatística, indissociável do contexto específico dos dados. Ainda na componente teórica, é importante para a interiorização da importância da estatística o desenvolvimento de uma tarefa inicial muito simples, apelando à capacidade de pesquisa e de síntese do aluno. Uma segunda tarefa, mais elaborada, exige, adicionalmente, a preparação e apresentação de uma comunicação sobre uma variável aleatória, uma forma ativa de abordar um tema clássico. Uma vez que a abordagem aos alunos de Biologia é na ótica do utilizador da estatística e não do estatístico matemático, o recurso a exercícios permite explorar a mecânica dos testes de hipóteses, uma área ainda hoje essencial em inferência. Existem assim, conjuntamente, tarefas em que o aluno atua isoladamente e outras em que interage com um grupo, desenvolvendo competências de trabalho em equipa. Nas aulas práticas valoriza-se a aquisição de competências através da aplicação concreta das ferramentas estatísticas. A Estatística Descritiva é abordada utilizando dados recolhidos junto dos próprios alunos. Recorre-se a ferramentas informáticas que possibilitam simular variáveis aleatórias, calcular o número de amostras para uma dada precisão, estimar intervalos de confiança e de credibilidade, aplicar testes estatísticos, e explorar a estatística Bayesiana. A redação de um relatório científico sobre estatística descritiva é essencial para desenvolver no aluno várias competências, incluindo a capacidade de comunicar informação científica de um modo claro e objetivo. São apresentados vários métodos alternativos (e.g. testes paramétricos / não paramétricos; métodos frequentistas / Bayesianos) e os alunos são incentivados a interpretar e a discutir os resultados obtidos bem como as metodologias utilizadas. Como pano de fundo a toda a atividade, está o objetivo central de desenvolver o raciocínio de tipo estatístico, o que será fundamental para uma melhor compreensão do funcionamento do método científico e afetará também o modo como o aluno interpretará no futuro a informação de tipo quantitativo, no seu ambiente profissional e social.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In lectures concepts and definitions are presented, followed by examples and problem solving. Lectures are especially devoted to attain conceptual learning goals, leading to reflection about issues related to statistical reasoning, focusing on descriptive statistics and on statistical inference. Special attention is given to the extension of conclusions devoted to populations derived from samples. Problem solving allows deeper student involvement and consolidation of learning through concrete cases. This practical component is important considering the level of cognitive development of the students in the first year as well as the nature of statistics, which makes it dependent on the specific context of the data. Still in the theoretical component, it is important to interiorize the importance of statistics, the development of a very simple task demanding search and synthesis abilities. A second task, more elaborate, additionally demands the preparation and communication about a random variable an active way of learning a classical theme. Since the approach of Biology students towards statistics will be mainly as users, and not of a mathematical statistician, using problem solving allows to explore the mechanics of hypothesis testing, today still an essential area an area in inference. Thus, there are, jointly, tasks where the Student acts alone and others where the Student interacts in a group, developing team work skills. In practical classes acquisition of skills through the concrete application of statistical tools is valorized. Descriptive statistics is learned using data collected from the students. Computer tools are used to simulate random variables, calculate the number of samples for a given precision, estimate confidence and credibility intervals, hypothesis testing and to explore Bayesian statistics. Writing of a scientific report about descriptive statistics is essential to develop several skills, including the ability to communicate scientific information in a clear and objective way. Alternative methods are presented (e.g. parametric / non-parametric; frequentist / Bayesian) and students are motivated to interpret and discuss the obtained results as well as the methodologies employed. As background for the whole activities remains the central goal of developing statistical reasoning, what will be fundamental for a better understanding of the way scientific method operates and will also affect the way students will interpret quantitative information in the future in their social and professional environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Gouveia de Oliveira, A. (2009). *Bioestatística, Epidemiologia e Investigação. Teoria e aplicações - Uma nova abordagem sem equações matemáticas*. Lisboa: Lidel.
- Gotelli, N. J. & A. M. Ellison (2004). *A primer of Ecological Statistics*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, 510 pp.
- Maroco, J. (2010). *Análise estatística com a utilização do SPSS*. 3ª Edição. Edições Sílabo, Lisboa, 822 pp.
- McCarthy, M. A. (2007). *Bayesian Methods for Ecology*. Cambridge University press, Cambridge, 296 pp.
- Pestana, D. D. e Velosa, S. (2010). *Introdução à Probabilidade e à Estatística*, 4ª edição. Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1164 pp.
- Stigler, S. M. (1986). *The history of statistics. The measurement of uncertainty before 1900*. Belknap Press, Harvard University Press, Cambridge, 410 pp.
- Zar, J. H. (1996). *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall International, Upper Saddle River, 662 pp.

Mapa IV - Biologia das Algas e dos Fungos / Biology of Algae and Fungi**3.3.1. Unidade curricular:***Biologia das Algas e dos Fungos / Biology of Algae and Fungi***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Ana Isabel de Melo Azevedo Neto, 21 horas***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Vítor Manuel da Costa Gonçalves, 33 horas**António dos Santos Pires Martins, 21 horas***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Pretende-se com esta unidade curricular dar a conhecer aos estudantes a diversidade de algas e fungos existente na natureza, a sua origem e evolução.**Recorrendo ao estudo de alguns géneros de organismos representativos de cada um destes grupos, os estudantes irão conhecer a respetiva variabilidade, particularidades e importância.**Definiram-se 3 resultados de aprendizagem gerais, transversais aos conteúdos, e que se irão atingindo ao longo do semestre letivo:*

- 1. identificar e descrever a diversidade morfológica, ecológica e reprodutiva dos principais grupos taxonómicos das algas e fungos;*
- 2. conhecer e descrever os processos evolutivos e a classificação taxonómica adotada para os organismos em estudo;*
- 3. reconhecer a importância das algas e fungos no funcionamento dos ecossistemas a que pertencem, bem como o potencial económico desses organismos.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*The aim of this course is to acquaint the students to the diversity of algae and fungi existing in nature, its origin and evolution. By studying selected representative organisms of each of these groups, the students will learn the respective variability, characteristics and importance. Two general learning outcomes were defined which should be achieved throughout the semester:*

- 1. describe the morphological, ecological and reproductive diversity of the major taxonomic groups of algae and fungi, and recognize the respective evolutionary history;*
- 3. recognize the importance of algae and fungi in ecosystem functioning, as well as the economic potential of these organisms.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:*Para cada um dos grupos Algas e Fungos, os conteúdos contemplam:*

- 1. Ocorrência e distribuição.*
- 2. Estrutura celular e organização somática.*
- 3. Reprodução e ciclos de vida.*
- 4. Relações filogenéticas e processos evolutivos.*
- 5. Diversidade morfológica, ecológica e reprodutiva.*
- 6. Classificação.*
- 7. Géneros tipo.*
- 8. Importância biológica e aplicações.*

3.3.5. Syllabus:*For each of the major groups of Algae and Fungi students will study the:*

- 1. Morphological, ecological and reproductive diversity.*
- 2. Phylogenetic relationships and evolutionary processes.*
- 3. Occurrence and distribution.*
- 4. Human use.*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*Os conteúdos programáticos foram estruturados para ir de encontro aos objetivos da unidade curricular e proporcionar aos estudantes o conhecimento e os conceitos sobre a organização morfológica e reprodutiva dos diferentes grupos taxonómicos, e de que forma essa organização permite a adaptação dos organismos em estudo aos ecossistemas onde ocorrem. O conhecimento da transversalidade e/ou da singularidade de algumas*

características nos diversos grupos estudados facilitará o reconhecimento das relações filogenéticas e dos processos evolutivos envolvidos. Estes conteúdos são explorados em aulas teóricas e teórico-práticas e suportam a aquisição de competências identificadas nos objetivos 1 a 3. Os conceitos ministrados serão consolidados em aulas práticas onde se fará a observação de exemplares frescos ou de coleção, a respetiva identificação e descrição.

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

Contents have been structured to cover the objectives and provide students with the knowledge and concepts on the morphological and reproductive organization of different taxonomic groups, and how this organization enables adaptation to the ecosystems where they occur. The knowledge of the cross-section and/or the importance of some characteristics in different groups will facilitate the recognition of the phylogenetic relationships and evolutionary processes involved. These contents are explored in lectures and practical classes. The concepts taught will be consolidated in practical classes where students will undertake the observation of fresh or preserved specimens, and their identification and description.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leção engloba aulas teóricas, teórico-práticas e práticas. As aulas teóricas incluem uma componente expositiva e estão programadas para direcionar o aluno para os aspetos fundamentais da diversidade dos organismos em estudo. Os discentes são incentivados a estudar e pesquisar informação complementar que lhes permita reconhecer as diversas estruturas morfológicas e reprodutivas dos organismos em estudo e a forma como contribuem para a respetiva adaptação ao seu meio ambiente. A consolidação, integração e aplicação dos conhecimentos adquiridos pelos discentes será aprofundada e conseguida nas aulas práticas. O processo formativo deverá contar com a participação ativa dos estudantes ao nível de colocação de questões e outras manifestações de interesse, que permitam a discussão em sala e a consolidação do conhecimento adquirido. A avaliação será efetuada com base em: i) dois testes teóricos; e ii) três relatórios teórico-práticos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology comprises lectures and practical classes. Lectures are programmed to direct students to the fundamental aspects of the diversity of the organisms under study. Students are encouraged to read and analyse complementary literature on the subject which will enable them to recognize the morphological and reproductive structures of the organisms and how they contribute to their adaptation to the environment. The consolidation, integration and application of knowledge acquired by students will be achieved on the practical classes. The training process should have the active participation of the students and encompass the discussion and consolidation of the acquired knowledge. The evaluation will be performed based on: i) an assessment of theoretical knowledge test; and ii) three written reports.

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

As aulas estão programadas para que, no seu conjunto, contribuam para que os discentes aprendam novos conteúdos, desenvolvam interesse científico e capacidades de pesquisa e triagem de informação. As metodologias de ensino recorrem a uma estratégia de exposição interpretativa em que os alunos são envolvidos recorrendo à visualização e análise de imagens, esquemas e filmes. O recurso a exemplos concretos que ilustrem a diversidade de cada grupo motiva os alunos para a unidade curricular, favorece a aquisição das competências propostas e melhora a perceção da importância dos organismos em estudo. Na componente prática pretende-se garantir a consolidação das competências, bem como o conhecimento e contato com técnicas e métodos de estudo específicos na área desta unidade curricular, bem como o contato com a elevada diversidade de algas e fungos que caracteriza o arquipélago.

Para além da assimilação dos conhecimentos ministrados, os discentes serão incentivados a questionar os conteúdos, elencar aspetos a desenvolver e efetuar pesquisas complementares. Serão guiados neste processo para que aperfeiçoem as suas capacidades de relacionar conceitos e conteúdos, interpretação e síntese, bem como a sua linguagem científica. Os momentos de avaliação serão as situações em que, por excelência, os estudantes poderão integrar e aplicar os conhecimentos adquiridos e revelar o somatório da aprendizagem efetuada ao longo do semestre.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Classes are programmed to contribute to teach students new contents and how to screen scientific information on the subject, and to help them develop scientific interest and research capabilities. The teaching methodologies encompass a strategy of interpretative processes including the visualization and analysis of documentaries. The use of examples that illustrate the diversity of each group motivates students to the course, favors the proposed acquisition of skills and improves the perception of the importance of the studied organisms.

On a more practical way, classes are planned to ensure the consolidation of skills and knowledge and the contact with specific techniques and methods as well as the contact with the high diversity of algae and fungi occurring in

the Azores archipelago.

In addition to the assimilation of knowledge, the students will be encouraged to question content and to list issues to develop and perform additional research. This process will be guided to help them improve their scientific language, abilities to relate concepts and contents, interpretation and synthesis capacities. The evaluation moments will be the situations in which students can apply the acquired knowledge and reveal the sum of the learning acquired throughout the semester.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bold, H.C. & M.J. Wynne, 1985. Introduction to the Algae: Structure and Reproduction. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. xvi + 720pp.

Bold, H.C., Alexopoulos, C.J. & Delevoryas, T., 1987. Morphology of Plants and Fungi, 5th ed. Harper & Row Publishers, Inc., New York. XII + 912pp.

Graham LE & Wilcox LW, 2000. Algae. Prentice Hall, New Jersey.

Van Den Hoek C, Mann DG & Jahns HM, 1995. Algae. An introduction to phycology. Cambr.Univ. Press.

Webster J & Roland WSW, 2007. Introduction to Fungi. Cambr.Univ. Press.

Mapa IV - Biologia da Conservação / Conservation Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia da Conservação / Conservation Biology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria da Anunciação Mateus Ventura; 40 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Mónica Maria Tavares Moura; 20 horas

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

Objetivos: transmitir conceitos de biodiversidade, analisar causas e consequências da sua perda e modos de a aferir, e estudar estratégias para a sua conservação; avaliar a biodiversidade do ponto de vista económico com base em indicadores antropogénicos; papel e importância das APs na conservação; utilização de ferramentas moleculares na monitorização da perda da biodiversidade, e consequências da fragmentação dos habitats. A componente TP consiste em analisar bibliografia da especialidade e bases de dados importantes para decisores e conservacionistas, avaliar a situação nos Açores e em outras regiões do mundo, e estabelecer protocolos e projetos de conservação que avaliem e proponham medidas para minimizar impactes das atividades humanas, nos ecossistemas. Estes trabalhos visam criar competências na área do planeamento de estudos de conservação, e permite aos alunos fazer juízos de valor sobre situações reais.

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

Goals: convey concepts of biodiversity, analyze causes and consequences of its loss and ways of gauging it, and study strategies for its conservation; to know how to assess the biodiversity from an economical point of view and meet the indicators for an anthropogenic assessment; show the role and importance of protected areas in conservation; use of molecular tools in monitoring biodiversity loss, and consequences of habitat fragmentation on species conservation. The TP component is used to analyze the literature and important databases for policy-makers and conservationists, assess the current situation in the Azores and in other regions of the world, and establish protocols and conservation projects that evaluate and propose measures to minimize impacts of human activities on ecosystems. These activities aim to build skills in planning conservation studies, and allow students to make judgments about real situations.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Def. de Biodiversidade (Bd)

Causas para a perda de Bd

Medição da perda de Bd

Quantificação do risco de extinção

Consequências ecológicas da perda de Bd

Estratégias de Conservação

Abordagem por espécie

Abordagem multi-específica

Abordagem por habitat e ecossistema

Planeamento de conservação sistemática
Métodos para determinar prioridades de conservação
O Capital Natural
Valor da Bd
Importância da Bd para os Humanos
IDH e PE
Economia ecológica e serviços ecossistémicos
Incentivos económicos para a conservação
Genética Molecular e Conservação
Sistemática e hibridização
Amostragem não-invasiva e estimação do tamanho da população
Diversidade genética intra-pop
Fluxo genético inter-pop
Deteção de seleção e adaptação local
Genética forense e conservação
Papel das Metapopulações na Conservação
Definição de conceitos
Impactes ambientais num contexto de Mpop
Conservação e gestão num contexto de Mpop
Desenho de reservas
Translocação e reintrodução de espécies
Limitações atuais e dilemas éticos

3.3.5. Syllabus:

Int. to CB
Definition of biodiversity (Bd)
Causes for the Bd loss
Measuring Bd loss
Quantification of the extinction risk
Ecological consequences of the Bd loss
Conservation Strategies
Species approach
Multi-specific approach
Habitat and ecosystem approach
Planning systematic conservation
Methods to determine conservation priorities
Natural Capital
Value of Bd
Importance of Bd to Humans
HDI and EF
Ecological economics and ecosystem services
Importance of economic incentives for conservation
Molecular Genetics and Conservation
Systematic and hybridization
Non-invasive sampling and estimation of population size
Intra-pop genetic diversity
Inter-pop genetic flow
Detection of selection and local adaptation
Forensic genetics and conservation
Role of Metapopulations in Conservation
Definition of concepts
Environmental impacts in a Mpop context
Conservation and management in a Mpop context
Reserve design
Translocation and reintroduction of species
Current limitations and ethical dilemmas

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

Os capítulos I (Introdução à Biologia da Conservação) e II (Estratégias de Conservação) resumem os principais conceitos de biodiversidade, causas e consequências da sua perda, e ainda as principais estratégias de combate à perda da biodiversidade aos vários níveis ecológicos. São ainda abordados métodos para priorizar as estratégias de conservação, de modo a otimizar os recursos existentes. O capítulo III (O Capital Natural) aborda a biodiversidade de um ponto de vista económico e antropogénico, analisando o impacto das perdas dessa mesma

biodiversidade para o desenvolvimento humano, quer na perspetiva dos serviços prestados pelos ecossistemas, quer na interação que o ser humano estabelece com o ambiente e recursos naturais. Por seu turno o capítulo IV (Genética Molecular e Conservação) vem não só dotar os estudantes das ferramentas moleculares necessárias à monitorização da perda da biodiversidade (por exemplo, através da genética forense aplicada ao comércio de espécies ameaçadas), como também vem mostrar o modo como as alterações nos padrões naturais de extinção de espécies, podem influenciar o fluxo genético intra e inter-populacional. Finalmente o capítulo V (Papel das metapopulações na conservação) vem mostrar as consequências da fragmentação dos habitats na conservação das espécies e no desenho de reservas naturais (áreas protegidas), enquanto se discute o papel destas na conservação de espécies e habitats, dentro e fora das mesmas. É aqui também que se abordam alguns dos dilemas éticos que se colocam à translocação e reintrodução de espécies, o que permite aos alunos criar a sua própria argumentação gerando animados debates de prós e contras.

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

Chapters I (Introduction to Conservation Biology) and II (Conservation Strategies), summarize the main concepts of biodiversity, causes and consequences of its loss, and yet the main strategies to combat biodiversity loss at multiple ecological levels. We also discuss methods to prioritize conservation strategies in order to optimize existing resources. Chapter III (The Natural Capital) addresses the biodiversity from economical and anthropogenic points of view, analyzing the impact of the biodiversity losses to the human development, both from the perspective of the ecosystem services and the human interaction with the environment and natural resources. On the other hand, chapter IV (Molecular Genetics and Conservation) is where the students acquire the molecular tools to monitor biodiversity loss (for instance, forensic genetics applied to monitor the trade of endangered species), but is also important to demonstrate the way intra and inter-population genetic flows are changing, given the alterations in the natural patterns of extinctions. Finally, chapter V (The role of metapopulations in conservation) comes to show the consequences of habitat fragmentation on species conservation and the design of nature reserves (protected areas), while discussing their role in the conservation of species and habitats, within and outside these reserves. It is also here that we address some of the ethical dilemmas faced by translocation and reintroduction of species, which allows students to create their own arguments generating lively discussions of pros and cons.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas TP têm um carácter interativo onde os conteúdos teóricos vão sendo apresentados aos alunos, enquanto é fomentado o debate e a recolha de opiniões. Devido à natureza dos seus conteúdos, muitos deles com fortes implicações éticas, é fácil fomentar o debate de ideias entre os alunos. Alguns dos artigos fornecidos para apoio da disciplina, são também utilizados como casos de estudo. Em geral o debate faz-se em grupos de 3 alunos, sendo no fim feito um debate geral dentro da turma, com o professor como moderador. Isto permite uma avaliação contínua do progresso dos estudantes e, para uma avaliação mais objectiva, recorre-se à realização de um teste teórico a cerca de 2/3 do semestre, e à realização de um a dois trabalhos práticos, um deles na área da genética da conservação, com a apresentação de um relatório escrito. Quando há tempo, os grupos de alunos apresentam os seus relatórios para a turma, havendo no fim um debate de ideias com a participação de docentes e discentes.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The TP classes have an interactive nature where theoretical concepts are being introduced to the students, while the debate is fostered to collect opinions from the class. Due to the nature of their contents, many with strong ethical implications, it is easy to foster the exchange of ideas among students. Some of the articles provided for support of the discipline, are also used as case study to discuss ideas. In general this debate is done in groups of 3 students, and in the end made a general debate in the classroom with the teacher as facilitator. These situations allow a continuous assessment of students' progress and for a more objective evaluation, one relies on the completion of a written test about 2/3 of the semester, and of 1 or 2 written projects, one of them in the area of conservation genetics. Whenever time permits, student groups present their reports to the class, and in the end there is a debate of ideas with the participation of both teachers and students.

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

A transmissão dos conceitos acima referidos, bem como a sua implicação na conservação de habitats e espécies, é feita nas aulas mais expositivas com recurso ao debate. Uma vez que são cada vez mais os ficheiros de metadados de biodiversidade, assim como os sites com informação relevante de suporte à construção de projetos de investigação na área da conservação (por exemplo, os dados sobre o estado de conservação de inúmeras espécies da responsabilidade do IUCN, encontra-se disponível on-line e tem uma atualização permanente), é essencial que os estudantes aprendam a tirar o máximo partido da informação disponível. Daí que por vezes as aulas decorram numa sala de computadores com acesso à internet, onde também se pode tirar partido do quadro interativo aí existente. Os Açores são um modelo único para estudos de conservação, na medida em que se trata de um arquipélago oceânico, onde tanto é possível estudar os processos evolutivos como avaliar os impactes da introdução de espécies exóticas, assim como pensar nos conflitos gerados pela sobrevivência da espécie humana

num espaço onde os recursos naturais são limitados com, por exemplo, a delimitação de áreas protegidas. Uma vez que a maioria dos estudos realizados nos Açores são da autoria de investigadores da nossa Universidade, este é um caso de estudo ideal e com suporte bibliográfico acessível. Por seu turno, e aproveitando a enorme procura que esta disciplina tem por parte de estudantes Erasmus, sobretudo oriundos de Espanha, o que se passa nas suas regiões de origem é de enorme importância para o enriquecimento do debate e desenvolvimento do espírito crítico dos estudantes. A realização de pesquisas bibliográficas sobre temas atuais de conservação, ministrados na componente teórica da disciplina, é consubstanciada na realização de projetos / relatórios em grupos de um máximo de três alunos. Por seu turno, a realização da frequência teórica permite não só avaliar a aquisição e consolidação dos conhecimentos adquiridos, mas também avalia a capacidade de utilizar esse conhecimento para resolver problemas concretos de conservação, propor medidas de mitigação, em suma aplicar os conhecimentos adquiridos a novas situações.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The transmission of the above-mentioned concepts as well as their involvement in the conservation of habitats and species is done in the more expositive lectures using the debate. Once there are increasingly metadata files on biodiversity, as well as sites with relevant information to support the construction of research projects in conservation (for example, data on the conservation status of many species, of the IUCN responsibility, is available online and has a permanent update), is essential that students learn to make the most of the available information. Hence sometimes the classes are conducted in a computer room with Internet access, where you can also take advantage of the existing interactive whiteboard. The Azores are a unique model for studies of conservation, to the extent that it is an oceanic archipelago, where so much is possible to study the evolutionary processes or to evaluate the impacts of the introduction of exotic species, as well as thinking about the conflicts generated by the survival of the human species in an area where natural resources are limited, with for example the delimitation of protected areas. Most studies done in the Azores are conducted by researchers from our University, making it an ideal case study with an accessible bibliographic support. In turn, and profiting the huge demand that this course has from Erasmus students, mostly from Spain, what is going on in their regions of origin is of enormous importance to enrich the debate and development of critical thinking of students. Conducting literature searches on current conservation issues given at the theoretical component of the course, is embodied in projects / reports done in groups of a maximum of three students. In turn, the realization of the theoretical frequency allows not only assessing the acquisition and consolidation of acquired knowledge, but also assesses the ability to use that knowledge to solve real conservation problems, propose mitigation measures, in short apply the acquired knowledge to new situations.

3.3.9. Bibliografia principal:

Macdonald, D.E. & Service, K. (Eds.) 2007. Key Topics in Conservation Biology, Blackwell publishing, 307 pp. (Livro adotado)
Commission for Environmental Cooperation. 2003. Biodiversity. CEC edition, Québec, Canada. 99 pp.
Daly, H.E. & Farley, J. Ecological economics: principles and applications. Island Press, Washington DC, USA. 454 pp.
Hunter, M.L. Jr. & Gibbs, J.P. 2006. Fundamentals of Conservation Biology, 3rd Edition. 516 pp.
Miguel, J.P.; Rosa, L.R. & Barros, S. 2008. Ganhar com a biodiversidade: oportunidades de negócio em Portugal. Actual Editora, Lisboa, Portugal. 256 pp.
Todos os anos são fornecidos ainda artigos recentes de revistas da especialidade (e.g. Biological Conservation), para o desenvolvimento de trabalhos e de discussões na aula, sobre temas de conservação.
Every year we also supply the students with the most recent articles published on specialized journals (e.g. Biological Conservation), meant for the development of works and brainstorming in the classroom.

Mapa IV - Biologia Costeira / Coastal Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia Costeira / Coastal Biology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ana Cristina de Matos Ricardo da Costa, 30horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ana Isabel Neto Azevedo, 30 horas

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

Pretende-se que os discentes dominem os temas e desenvolvam espírito crítico, capacidade de integrar, discutir e comunicar o conhecimento. Os objetivos de aprendizagem definidos são:

- 1) *Promover o conhecimento da terminologia e dos conceitos fundamentais sobre os ecossistemas costeiros e respetivos organismos.*
- 2) *Compreender a estrutura e dinâmica das principais comunidades litorais.*
- 3) *Relacionar as particularidades anatomo-fisiológicas dos organismos litorais com as particularidades do meio onde vivem e com o papel ecológico que aí desempenham.*
- 4) *Familiarizar técnicas de rotina (amostragem, tratamento de amostras e dados) em biologia costeira.*
- 5) *Estimular e desenvolver a aptidão para a investigação científica e o gosto pela procura do conhecimento*
- 6) *Escrever e apresentar relatórios científicos (incluindo a descrição metodológica, revisão de literatura, apresentação e discussão de resultados)*
- 7) *fomentar a capacidade de trabalho em equipa, de uma forma integrada e multidisciplinar*

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

It is aimed that students will dominate the subjects taught and develop an inquisitive mind and the ability to integrate and discuss the scientific knowledge provided as well as the skill to share and communicate this knowledge. The following learning objectives for this course were established as follow:

- 1) *Understand and correctly apply the terminology and fundamental concepts related to coastal ecosystems and their organisms.*
- 2) *Understand the structure and dynamics of main litoral communities.*
- 3) *Relate the anatomo physiological adaptations of littoral organisms with their environmental setting and ecological role.*
- 4) *Become familiar with the routine technics (sampling, sample and data treatment) used in coastal and marine biology.*
- 5) *Acquire research skills and knowledge eager.*
- 6) *Develop and present written research reports (including appropriate research methods and review of literature)*
- 7) *Develop team work skills and multidisciplinary integration.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Ambiente Costeiro

Ondas e Marés; Terminologia, tipos e conceitos.

Geomorfologia costeira: Classificação. Evolução costeira. Costa de S. Miguel

2. Comunidades de substrato móvel; intertidal e subtidal. Condições ambientais e seus efeitos. Dunas. Praias arenosas e lodosas. Sucessão. Adaptações dos organismos. Variabilidade de factores abióticos e suas consequências. Subtidal arenoso: Pradarias submersas. Estuários: formação, circulação, transporte sedimentar e variação salina. Zonas húmidas: sapais e mangais

3. Comunidades de substrato rochoso

Intertidal. Caracterização abiótica e adaptações dos organismos. Zonação.

Zona submersa: Caracterização. Comunidades submersas do litoral açoriano. Comunidades de laminárias (“Kelps”): estrutura, distribuição, ecologia e ciclo de vida. Recifes de coral Formação e tipos. Caracterização das comunidades. Ameaças

Recifes artificiais

4. Biodiversidade Marinha e Conservação Ameaças globais e locais. Estratégias de conservação, monitorização e gestão

3.3.5. Syllabus:

1. Coastal Environment

Waves and Tides. Terminology and concepts.

Coastal Geomorphology: Classification. Coastal evolution. S. Miguel coast.

2. Soft Bottom Communities. Intertidal and subtidal. Environmental conditions. Dunes, Sand beaches and mudflats. Succession. Organisms adaptations. Abiotic variability and its consequences. Seagrass meadows. Estuaries: types, circulation, sediments and salinity. circulação, transporte sedimentar e variação salina. Wetlands: Saltmarshes and Mangroves.

3. Hard Bottom Communities

Intertidal. Environmental conditions and organisms’ adaptations. Zonation.

Subtidal: Characterization. Rock reefs. Kelp forests. Coral Reefs. Artificial Reefs

4. Biodiversity and conservation Local and Global Threats. Conservation strategies, monitoring and management.

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

Os conteúdos leccionados nas várias unidades do programa fornecem aos discentes as bases conceptuais, processos e procedimentos que permitem cumprir os objectivos 1 a 3. Os objectivos 4) a 7), serão sobretudo

atingidos no decorrer das aulas práticas.

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

Contents of the several program units provide students the conceptual framework necessary to accomplish the objective 1 to 3, whereas objectives 4 to 7 will be accomplished mostly during practical classes.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino será ministrado em 2 h teóricas e 2h práticas por semana. Os conceitos leccionados nas teóricas são complementados com trabalho de campo e mar e sessões de laboratório. A exposição a técnicas de rotina (amostragem, tratamento de amostras e dados) utilizadas em biologia costeira, irá fornecer ferramentas úteis para o futuro. Das aulas práticas são exigidos relatórios para avaliação, onde os alunos deverão demonstrar capacidade de relacionar conceitos teóricos e utilizá-los para explicar criticamente os fenómenos observados. Os trabalhos práticos pretendem também estimular a curiosidade científica e as aptidões de investigação e competências práticas e transversais, como a de trabalho em equipa. A avaliação da parte teórica é feita através de dois testes de avaliação. Estes são constituídos por perguntas com escolha múltipla, por um pequeno número de perguntas de resposta aberta e por questões para desenvolvimento para aferir o nível de consolidação dos conhecimentos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course would taught weekly sessions of 2h lectures and 2h practical classes. The concepts taught in theoretical classes are complemented with field work and lab sessions. Students will be exposed with routine sampling and data acquisition and treatment techniques, that could be very useful in their future careers. Practical classes will be subject to evaluation by delivering scientific reports, where students should be able to demonstrate the ability to use the conceptual framework to critically explain and discuss the observed phenomena. The practical work is planned to stimulate scientific curiosity and reasoning and universal work skills as team work. Scientific contents acquisition would be evaluated through two written tests. These will be composed by multiple choice questions, short answer questions, and few more conceptual questions.

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

Nas aulas teóricas serão feitas introduções aos diferentes temas do programa, mostrado o interesse teórico e prático dos assuntos, equacionados os respectivos problemas, apontados os seus aspectos mais controversos. Nestas aulas, os assuntos programáticos são ministrados pelo docente de modo a promover discussões interactivas com os discentes, cumprindo-se assim os objectivos 1) a 5)

Nas aulas práticas, os estudantes participam de forma activa, executando os trabalhos práticos que lhes são propostos, discutindo os resultados e elaborando relatórios. Nas aulas laboratoriais será dada a oportunidade de realização de alguns trabalhos práticos, com o principal objectivo de desenvolver a capacidade de execução de algumas técnicas laboratoriais, tratamento dos resultados obtidos e espírito crítico na discussão dos resultados, contribuindo assim para atingir os objectivos 4) a 7).

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Classes are interactive and expositive, and are designed to provide knowledge on the main concepts, processes and procedures on conservation of species and ecosystems. along with solutions. Classes are dedicated to promote knowledge on the core concepts, in an interactive way, as students should be able to discuss the different syllabus themes. During lectures the issues related to each unit will be exposed and open to discussion as controversial ideas would be presented. By these the objectives from 1) to 5) would be attained.

During lab and field classes the students will actively participate in the execution of the work protocols to develop the skills in performing team practical work. During the report elaboration the ability to read, analyse and discuss results in the light of facts driven from scientific literature, will contribute to attain objectives 4) to 7).

3.3.9. Bibliografia principal:

*Castro P. & M. Huber 2000 Marine Biology. 3rd Ed., McGraw-Hill
Hawkins S. J. & Jones, 1992. Marine field course guide 1. Rocky Shores. Immel Publish., London
Ingmanson, D. E. & W. J. Wallace, 1989. Oceanography. An introduction. Waldsworth Publ. Company, Belmont
Levinton J. S., 1995 Marine Biology - Function, biodiversity, ecology. Oxford University Press
Morton B., J. C. Britton & A. Frias Martins 1998 Ecologia costeira dos Açores. Sociedade Afonso Chaves
Neto A. I., 1991. Zonação litoral de dois locais da ilha de São Miguel (Açores) e estudo dos seus povoamentos fitobentónicos. APCC. Universidade dos Açores, Ponta Delgada
Nybakken J. W., 1988 Marine biology. An ecological approach. 2nd ed., Harper Collins Publishers
Sumich J. L., 1992 An introduction to the biology of marine life. 5th ed., Wm. C. Brown Publishers
Tait R. 1975 Elements of marine ecology: an introductory course. Butterworths
Trujillo A. & H. Thurman, 2005. Essentials of Oceanography. 8th edition Pearson Prentice Hall*

Mapa IV - Biologia das Plantas / Plant Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia das Plantas / Plant Biology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Norberto Brandão Oliveira, 75 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

O objetivo geral da unidade curricular é o estudo da enorme diversidade no mundo vegetal nomeadamente nos briófitos, pteridófitos e espermatófitos. Os alunos devem compreender a importância das plantas aos mais variados níveis sendo capazes de reconhecer as semelhanças e a variabilidade nos principais grupos taxonómicos. Nestes, para além das características gerais, são estudados alguns táxones representativos. São estabelecidos 3 resultados de aprendizagem gerais, transversais aos conteúdos:

1) identificar e descrever a diversidade morfológica, ecológica e reprodutiva dos principais grupos taxonómicos de plantas; 2) conhecer e descrever os processos evolutivos e a classificação taxonómica adotada para os organismos em estudo; 3) reconhecer a importância dos briófitos e das plantas vasculares no funcionamento dos ecossistemas, bem como o seu potencial económico.

Os alunos também deverão desenvolver competências na pesquisa bibliográfica, capacidade de síntese e exposição oral e escrita

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

The general objective of the course is the study of the enormous diversity in the plant world in particular among bryophytes, pteridophytes and spermatophytes. Students should understand the importance of plants at various levels being able to recognize the similarities and variability in major taxonomic groups. These are studied with regard to their general characteristics as well as the study of some more representative taxa.

Three general learning outcomes, cross the various contents are established: a) identify and describe the morphological, ecological and reproductive diversity of major taxonomic groups of plants; b) discover and describe evolutionary processes and taxonomic classification adopted for plants; c) recognize the importance of bryophytes and vascular plants on ecosystem functioning, as well as its economic potential.

Students shall also develop skills in literature search, synthesis and oral and written exposition.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Briófitos e Pteridófitos

Características gerais

Reprodução e ciclo de vida

Estudo do gametófito e do esporófito

Diversidade. Musgos, hepáticas e antocerotas. Pteridófitos do tipo Rhynia, Psilófitos, Licófitos, Calamófitos e Filicófitos

Ecologia e importância económica

2. Espermatófitos

2.1. Gimnospérmicas

Características gerais

Reprodução e ciclo de vida

Diversidade. Gimnospérmicas primitivas (pré-fanerogâmica); gimnospérmicas evoluídas e muito evoluídas

2.2. Angiospérmicas

Características gerais

Significado e importância do ovário, fruto e semente. Dupla fecundação

Ciclo de vida

Diversidade morfológica, biológica, de formas de vida e de desenvolvimento

Mecanismos de dispersão de frutos e sementes

Monocotiledóneas e Eudicotiledóneas. Principais famílias com interesse económico

Práticas:

Diversidade estrutural e funcional. Principais adaptações da raiz, caule, folha, flor, fruto e semente. Descrição e identificação de espécimes da flora dos Açores com base nas Floras disponíveis

3.3.5. Syllabus:**1. Bryophytes and Pteridophytes***General characterization. Reproduction and life cycle**Study of gametophyte and sporophyte**Diversity. Mosses, liverworts and hornworts. Rhynia type Pteridophytes, Psilophytes, Licophytes, Calamophytes and Filicophytes**Ecology and economic importance***2. Spermatophytes****2.1. Gymnosperms***General characterization. Reproduction and life cycle**Diversity. Early Gymnosperms (pre-fanerogamic); evolved and highly evolved gymnosperms***2.2. Angiosperms***General characterization**Meaning and importance of the ovary, fruit and seed. Double fertilization. Lifecycle**Morphological and biological diversity. Types of live and development**Mechanisms of dispersal of fruits and seeds**Monocotyledons and eudicotyledons. Major families with economic interest**Practical Classes:**Structural and functional diversity. Major adaptations of the root, stem, leaf, flower, fruit and seed. Description and identification of specimens of the flora of the Azores based on available Floras***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Os conteúdos programáticos encontram-se em harmonia com os objetivos da unidade curricular pois os temas incluídos foram escolhidos de modo a poderem proporcionar o conhecimento e os conceitos capazes de permitir uma correta abordagem à organização morfológica e reprodutiva dos diferentes grupos taxonómicos, e de que forma essa organização permite a adaptação das plantas aos ecossistemas onde ocorrem. O conhecimento da transversalidade e/ou da singularidade de algumas características nos diversos grupos estudados e o reconhecimento das relações filogenéticas e dos processos evolutivos envolvidos. Estes conteúdos são explorados tanto nas aulas teóricas como nas aulas práticas e suportam a aquisição das competências atrás referenciadas.

Os conceitos ministrados são complementados com a observação de exemplares vivos ou de coleção, respetiva descrição e identificação em aulas práticas no sentido de garantir a consolidação das competências previstas nos objetivos de aprendizagem.

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

The contents are in harmony with the objectives of the course as the topics included were chosen so that they can provide the knowledge and concepts that would permit a correct approach to the morphological and reproductive organization of different taxonomic groups, and how this organization allows the adaptation of plants to ecosystems where they occur. The knowledge of the cross-section and/or the importance of some characteristics in different groups and recognition of phylogenetic relationships and evolutionary processes involved. These contents are explored both in lectures and practical classes and support the acquisition of skills referenced above. The concepts taught are complemented with the observation of live specimens or collection, respective description and identification in practical classes to ensure the consolidation of skills provided for in the learning objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas procuram estimular a compreensão e a integração dos conhecimentos e a memorização a longo prazo. A participação do aluno é encorajada: a) no sentido de perspetivar a matéria, facilitando a integração dos conhecimentos; b) colocando e solicitando questões aos alunos e discutindo as respostas.

Nas aulas práticas procura-se desenvolver a capacidade de identificar, interpretar e descrever formas de adaptação estrutural e reprodutora dos diversos órgãos vegetais aos mais variados habitats. Igual ênfase é colocada na descrição e identificação de espécimes da flora dos Açores.

Os critérios para a avaliação são atempadamente distribuídos aos alunos permitindo uma preparação orientada.

Na avaliação da componente teórica são efetuadas duas provas.

Na componente prática é efetuada uma prova prática e no restante pratica-se a avaliação contínua: assiduidade, pontualidade, participação e qualidade dos relatórios.

As componentes T e PL têm ponderações de 75% e 25% respetivamente.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lectures seek to encourage understanding and integration of knowledge and long-term memory. Student participation is encouraged: i) in order to achieve the perspectivation of the syllabus, facilitating the integration of

knowledge; ii) posing questions to students; asking them to formulate questions and discussing possible answers. Practical classes seek to develop the ability to identify, interpret and describe forms of structural and reproductive adaptation of various plant organs to the most diversified habitats. Equal emphasis is placed on the description and identification of specimens of the flora of the Azores.

The criteria for evaluation are promptly distributed allowing targeted preparation.

In the assessment of the theoretical component (T) two tests are performed.

In practical component (PL) a practical test is made and for the rest we use continuous assessment: attendance, participation and quality of reporting.

The T and PL are respectively weights of 75 % and 25 %.

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

As metodologias de ensino da unidade curricular incluem aulas teóricas que recorrem sobretudo a uma estratégia de exposição interpretativa em que se procura envolver os discentes recorrendo de forma significativa à visualização de esquemas, figuras e diagramas. Sempre que possível verifica-se o recurso a exemplos concretos de estruturas e adaptação de órgãos para melhor motivar e esclarecer os alunos além de ilustrar a enorme diversidade dos vários grupos taxonómicos e fazer sobressair a sua extraordinária importância a vários níveis. Procura-se promover o contato dos discentes com a elevada diversidade vegetal que caracteriza o arquipélago dos Açores.

O modelo dinâmico da aula busca a participação ativa dos alunos permitindo desenvolver o seu espírito crítico aliado ao desenvolvimento da capacidade de raciocínio científico e de integração de conhecimentos. A resolução e exploração de questionários sobre os mais variados temas da unidade curricular ao procurar conduzir os alunos na pesquisa dirigida bem como na construção interpretativa é coerente com os objetivos da unidade curricular que procuram capacitar o aluno para compreender, descrever e relacionar o conhecimento atual sobre a biologia dos briófitos e das plantas vasculares. Para um melhor envolvimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem é dada grande importância às metodologias interativas, em particular àquelas que se encontram centradas na procura e análise de artigos científicos privilegiando-se os que se apresentem particularmente ricos em esquemas, figuras e diagramas.

O regime de avaliação sobretudo no que respeita à componente prática da unidade curricular permite ir aferindo de forma continuada a progressiva aquisição de competências por parte dos alunos. A avaliação final da unidade curricular verifica se as competências de integração de conhecimentos foram atingidas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methods of the course include lectures that rely mainly on a strategy of interpretive exhibition that seeks to engage students using significantly visualization of diagrams and figures. Whenever possible there is the use of concrete examples of structures and adaptation of organs to better motivate and enlighten students besides illustrating the huge diversity of different taxonomic groups and bring out its extraordinary importance at various levels. It seeks to promote contact of students with high plant diversity that characterizes the archipelago of the Azores.

The dynamic model of class seeks the active participation of students allowing them to develop their critical thinking combined with capacity development of scientific reasoning and integration of knowledge. The resolution and exploration of questionnaires on various topics of the course when looking to lead students in directed research and the interpretive construction is consistent with the objectives of the course seeking to enable the student to understand, describe and relate current knowledge about biology of bryophytes and vascular plants. For a better involvement of students in the teaching-learning process great importance is given to interactive methodologies, particularly those that are focused on the search and analysis of scientific articles privileging those that are particularly rich in diagrams, figures and tables.

The assessment scheme especially with regard to the practical component of the course allows us to go gauging the continuing progressive acquisition of skills by the students. The final evaluation of the course verifies that the skills of knowledge integration were achieved.

3.3.9. Bibliografia principal:

BELL, P. R. & HEMSLEY, A. R., 2000. Green Plants: Their Origin and Diversity. Cambridge Univ Press.

GALKO, F. D., 2003. Flowering Plant. Heinemann Publishers.

GIBSON, J. P. & GIBSON, T. R., 2007. Plant Diversity. Chelsea House Publishers.

INGROUILLE, M. J. & EDDIE, B., 2006. Plants. Diversity and Evolution. Cambridge Univ Press

OLIVEIRA, J. N. B., 2014. Introdução ao Estudo dos Briófitos. Edição do Autor, P Delgada.

OLIVEIRA, J. N. B., 2002. Noções Sumárias sobre Morfologia, Biologia e Sistemática dos Pteridófitos. Rel. e Comunicações Dep. Biologia Univ. Açores, P Delgada.

OLIVEIRA, J. N. B., 1991. Aspectos Pouco Comuns da Morfologia das Plantas Superiores. Universidade dos Açores, P Delgada.

PELT, J-M, 2000. A Mais Bela História das Plantas. Edições Asa.

RAVEN, P. H., EVERT, R. F. & EICHHORN, S. E., 2007. Biologia Vegetal. Editora Guanabara

STRASBURGER, E., FITTING, J., SIERP, A., HARDE, R. & FIRBAS, F., 2004. Tratado de Botânica. Editorial Marin, Barcelona.

Mapa IV - Biologia dos Invertebrados / Invertebrate Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia dos Invertebrados / Invertebrate Biology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

António Manuel de Frias Martins, 45 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria da Anunciação Mateus Ventura, 30 horas

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

Contextualizar a biodiversidade no tempo; reconhecer a variabilidade/unidade morfológica e anatómica de variados filos metazoários; integrar os conhecimentos de modo a identificar padrões de evolução

Pretende-se ainda que os alunos

- desenvolvam capacidade de síntese
- desenvolvam capacidade expositiva perante larga audiência
- desenvolvam capacidade de busca bibliográfica (em suporte real ou suporte virtual)
- dominem técnicas de ilustração expositiva (power-point)

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

To contextualize biodiversity in time; to recognize the variability/morphological and anatomical unity of the various Metazoa phyla; to integrate knowledge so as to identify patterns of evolution.

Also, it is intended that the students:

- Develop capacities for synthesis;
- Develop expositive skills before large audience:
- Develop skills to search for bibliography (on real or virtual support)
- Master expositive illustration techniques (powerpoint)

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Inicia-se por um enquadramento histórico da origem da vida, localizando no tempo o aparecimento dos grandes grupos. Caracterizam-se os filos e taxa subordinados principais de modo a permitir um reconhecimento elementar dos seres vivos a encontrar em futuras disciplinas, mormente nas que acentuam as componentes ecológica e evolutiva. Em atenção ao seu alcance para a compreensão das vias da evolução, tratamento especial é concedido a dois fenómenos: Parasitismo, abordado sucessivamente no estudo dos Platyhelminthes e Nematoda, com incidência na interpretação dos complexos ciclos biológicos; Celoma-Metamerismo, abordado nos Annelida, justificando o seu aparecimento como resposta à necessidade de penetração no substrato móvel e de locomoção rastejante, e retomado nos Arthropoda, justificando o seu atrofiamento e tagmatização como resposta às necessidades criadas pela aquisição do exoesqueleto e consequente locomoção articular.

3.3.5. Syllabus:

The program begins by presenting the historical framework of the origin of life, pinpointing on time the appearance of the large groups. The phyla and main subordinate taxa are characterized so as to allow a basic recognition and identification of the living beings in future disciplines, namely in those that stress the ecological and evolutionary perspectives. Due to their reach for the understanding of the ways of evolution, special attention is given to two phenomena: parasitism, addressed successively in the study of the Platyhelminthes and the Nematoda, with incidence in their complex biological cycles; Coelom-Metamerism, addressed in the Annelida, justifying their appearance as an answer to the need to penetrate the mobile substrate and to their crawling locomotion, and retaken with the Arthropoda justifying its atrophy and tagmatization as an answer to the needs created by the acquisition of an exoskeleton and consequent articular locomotion.

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

O programa curricular, apoiado num esquema sistemático, proporciona uma visão global da unidade e interligação dos seres vivos e, ao mesmo tempo, da sua enorme diversidade. Os grandes grupos são introduzidos por

considerações sobre as respectivas filogenias, baseadas na morfologia, anatomia e ecologia. A teoria é intensamente apoiada pela prática, seja pela observação de diapositivos ou de exemplares, seja ainda pelo recurso a dissecções.

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

The curricular program, supported by a systematic Framework, provides a global look at the unity and interconnection of the living beings and, at the same time, of their enormous diversity. The large groups are introduced by considerations on their respective phylogenies, based on morphology, anatomy and ecology. Theory is intensely supported by practice, be it through observation of slides, of specimens or through dissections.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas serão essencialmente expositivas, fortemente apoiadas pela imagem (power-point). As aulas teórico-práticas serão ocupadas essencialmente pelo projeto “O que se diz de...” em que grupos de alunos apresentarão em power-point breves versões de temas a tratar ou tratados nas teóricas

Avaliação: A avaliação das teóricas e teórico-práticas constará de uma frequência que equivalerá a 85% da classificação e de três trabalhos teórico-práticos (O que se diz de...) que equivalerão a 15% da classificação. A frequência incluirá perguntas de escolha múltipla e de desenvolvimento, bem como de identificação de imagens.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures are essentially expositive, strongly supported by image (power-point). The theoretical-practical unit is filled essentially by the project “What one says about...” in which groups of students will present in power-point short versions of themes to be addressed or already addressed in lectures.

Evaluation for lecture and theoretical/practical units will include one written test (85%) which will include multiple choice questions and long answers as well as identification of images, and three presentations for the project “O que se diz de...” (15%).

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

O enquadramento sistemático da disciplina, atendendo ao teor evolutivo que lhe subjaz, exige abundância de auxiliares visuais; justifica-se, assim, que a porção expositiva seja vista como extensão da parte prática, preparando-a. Atendendo à extensão temática do programa – Invertebrados –, o tratamento de tópicos de interesse pontual por grupos de alunos permitirá o desenvolvimento das capacidades apresentadas acima.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The systematic framework of the discipline, taking into account the evolutionary background underlining it, demands abundance of visual contents; it is, thus, justified that the expositive portion be viewed as an extension of the practical portion, preparing it. Due to the thematic extension of the program – Invertebrates –, the treatment of topics of localized interest by groups of students will allow the development of the skills mentioned above.

3.3.9. Bibliografia principal:

Willmer, P., 1990. Invertebrate Relationships: patterns in animal evolution. Cambridge University Press, Cambridge

Barnes, R. D., 1980. Invertebrate Zoology, 4ª Edição. Saunders College, Philadelphia

Protocolos para as aulas práticas

(Protocols for practicals)

Textos/imagens de apoio e outras informações serão disponibilizados no moodle.

Supporting texts/images and additional information are made available in the moodle platform.

Mapa IV - Biologia dos Vertebrados / Vertebrate Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia dos Vertebrados / Vertebrate Biology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria de Fátima do Couto Leito de Melo, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Amélia Oliveira Gonçalves da Fonseca, 15 horas

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

O principal objetivo da unidade curricular é aprofundar os conhecimentos, aptidões e competências dos discentes no âmbito da biologia dos Vertebrados, através da sua participação ativa no ato de aprender, permitindo-os integrar a aquisição de saberes científicos, nomeadamente:

Aulas Teóricas (T)

- *compreender a diversidade morfológica e anatómica dos Vertebrados;*
- *identificar cronologicamente a origem, o sucesso evolutivo e/ou a extinção dos grupos de Vertebrados;*
- *identificar e ilustrar as modificações que ocorreram nos sistemas orgânicos, ao longo da evolução dos Cordados;*

Aulas Teórico-Práticas (TP)

- *levar os alunos a refletir acerca dos conteúdos e a interiorizá-los com maior eficiência;*

Aulas Práticas (PL)

- *ilustrar os órgãos, os sistemas orgânicos, identificar as funções respectivas (Cordados) e localizá-los espacialmente no corpo;*
- *demonstrar a ordem adequada de procedimentos e precauções ao dissecar um Vertebrado;*
- *praticar disseções de Vertebrados.*

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

The main objective of this course is to deepen the knowledge, skills and competences of the students within the biology of Vertebrates, through its active participation in the act of learning, allowing them to integrate the acquisition of scientific knowledge, namely:

Theoretical classes (T)

- *understand the morphological and anatomical diversity of Vertebrates;*
- *identify chronologically the origin, evolutionary success and/or the extinction of Vertebrate groups;*
- *identify and illustrate the changes that have occurred in the organ systems throughout the evolution of Chordates;*

Theoretical-Practical classes (TP)

- *lead the students to reflect on the contents and interiorize them more efficiently;*

Practical classes (PL)

- *illustrate organs, organ systems and identify their functions (Chordates) and locate them spatially in the body;*
- *demonstrate the proper sequence of procedures and precautions when dissecting a Vertebrate;*
- *practice dissections of Vertebrates.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:**Aulas T e TP**

1 - Caracteres, origem, evolução, classificação e exemplos dos Cordados; 2 - Caracteres, origem, evolução, classificação e exemplos dos Vertebrados, Ostracodermes, Acanthodians, Placodermes, Cyclostomes, Chondrichthyes, Sarcopterygians, Actinopterygians, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos.

Aulas PL

1 - Morfologia externa e anatomia interna de espécimes dos grupos seguintes: Urochordates, Cephalochordates, Cyclostomes, Chondrichthyes, Actinopterygians, Amphibians, Reptiles, Birds and Mammals; 2 - Anatomia comparada de exemplares dos Protochordates e dos Vertebrados mencionados anteriormente, com base na análise de preparações microscópicas, de disseções e de modelos dissecados.

3.3.5. Syllabus:**T and TP classes**

1 - Characters origin, evolution, classification and examples of Chordates; 2 - Characters, origin, evolution, classification and examples of Vertebrates, Ostracoderms, Acanthodians, Placoderms, Cyclostomes, Chondrichthyes, Sarcopterygians, Actinopterygians, Amphibians, Reptiles, Birds and Mammals.

PL classes

1 - External morphology and internal anatomy of specimens of the following groups: Urochordates, Cephalochordates, Cyclostomes, Chondrichthyes, Actinopterygians, Amphibians, Reptiles, Birds and Mammals; 2 - Comparative anatomy of specimens: Protochordates and previous mentioned Vertebrates, based on the analysis of microscopic preparations, as well as dissections and dissected models.

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

Os conteúdos programáticos permitem alcançar os objetivos definidos para os diversos domínios de aprendizagem. No primeiro ponto destes conteúdos e nas aulas T e TP introduz-se a estrutura básica dos Cordados e dos Protochordados. No segundo ponto destas aulas, para além dos caracteres únicos dos Vertebrados e dos grupos que os constituem (atuais e extintos), expõem-se as teorias que pretendem explicar a sua origem, mencionam-se a importância dos caracteres homólogos e a contribuição dos estudos genéticos na construção de filogenias, com vista à obtenção das classificações dos organismos que são apresentadas, ao longo da disciplina.

Ao citar os caracteres de cada grupo de Vertebrados são realçados as aquisições anatómicas e os condicionalismos ambientais (clima e competição, por exemplo) que afetarão o aparecimento dos grupos que surgirão mais tarde, ao longo da história da vida na terra, de modo a enquadrar a evolução dos Vertebrados numa dimensão dinâmica entre relações de parentesco/meio e numa escala temporal. Estabelecem-se, também, interligações entre os diferentes grupos de Vertebrados que são apresentados e realçam-se os fundamentos teóricos destas interligações, de modo a que o estudante adquira uma visão integrada e global dos diferentes grupos Vertebrados e possa compreender a sua diversidade morfológica e anatómica. São, ainda, mencionados os aspetos principais seguintes: 1- a importância da origem das maxilas e da colonização do meio terrestre para o aparecimento de novas possibilidades de avanço evolutivo; 2 - a variação genética como evento crítico para a formação de novos planos corporais e potenciar a evolução; 3 - as substituições de alguns grupos de Vertebrados por outros, precedidas por explosões evolutivas, levando invariavelmente a grande perda de diversidade; 4 – as grandes extinções de Vertebrados ao longo da história da vida na terra; 5 – os vários tipos de classificações disponíveis e os seus fundamentos teóricos respetivos, principalmente no que se refere a grupos heterogéneos como os que são vulgarmente reconhecidos por peixes; 6 – a alteração de funções de estruturas ao longo da evolução como força motriz do aparecimento de novas linhas adaptativas; 7 – o aparecimento de novas adaptações dos Vertebrados ao meio abiótico, cada vez mais eficazes e diversificadas ao longo da sua evolução; 8 - algumas controvérsias sobre a evolução de alguns grupos de Vertebrados. Nas aulas TP há oportunidade para interagir com os estudantes através de apresentações de trabalhos realizados por estes, de debates e de discussões, de modo a incitar os discentes a empenharem-se no seu próprio processo de aprendizagem e a veicularem dados novos, pontos de vista próprios, de acordo com a sua formação anterior e com as suas potencialidades. Nas aulas PL estão reunidas as condições para os estudantes concretizarem e interiorizarem as interligações entre os diferentes grupos de Cordados e compreenderem de um modo global a sua biodiversidade.

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

The syllabus allows achieving the goals set for the various learning domains. The first point of the syllabus introduces the basic structure of Chordates and Protochordates (during T and TP classes). On the second point, in addition to mention the unique characteristics of Vertebrates and their groups (extant and extinct), the theories that explain their origin are mentioned as well the importance of the homologous characters and the contribution of genetic studies in constructing phylogenies, with the aim of obtaining the classifications of organisms that are presented throughout the course. When quoting the characters of each group of Vertebrates, anatomical acquisitions and environmental constraints (climate and competition, for example) that affect the emergence of later groups in history of life on earth are highlighted, in order to frame the evolution of Vertebrates in a dynamic dimension of kinship/environment and in a timescale. Interconnections between the different groups of Vertebrates are also established and the respective theoretical support is highlighted, so that the student acquires an integrated and comprehensive view of the different Vertebrate groups and can understand their morphological and anatomical diversity. The following main aspects are also mentioned: 1 - the importance of the origin of jaws and the colonization of the terrestrial environment for the emergence of new possibilities for evolutionary advance; 2 – the genetic variation as a critical event for the formation of new body plans and potentiate evolution; 3 – the replacements of some vertebrate groups by other groups, preceded by evolutionary explosions, invariably causing a great loss of diversity; 4 – the large vertebrate extinctions throughout the history of life on earth ; 5 – the various types of classifications available and its theoretical backgrounds, mainly when dealing with heterogeneous groups as those commonly recognized by fish; 6 – the changing roles of certain structures throughout evolution as the driving force of the appearance of new adaptive lines; 7 – the origin of novel adaptations of Vertebrates to the abiotic environment, increasingly effective and diversified throughout its evolution; 8 - some controversies about the evolution of some groups of vertebrates. In the TP classes there is opportunity to interact with students through presentations of works done by them, debates and discussions in order to encourage students to engage in their own learning process and transmit new data, their own points of view, according to their previous training and their potential. PL lessons are suitable for students to materialize and internalize the interconnections among the different groups of Chordates and to understand in a comprehensive global manner its biodiversity.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade de curricular será lecionada em ambiente presencial que será complementado com atividades assíncronas suportadas pela plataforma do sistema de gestão de aprendizagem Moodle, disponível na Universidade dos Açores.

Nas aulas T, TP e PL serão aplicados os métodos: expositivo, interrogativo e demonstrativo, respetivamente. Estes métodos serão apoiados por apresentações multimédia (T e TP) e protocolos (P) ilustrativos dos objetos, conceitos e processos alvo de análise nesta unidade curricular.

Será prestada orientação tutorial, quer através de apoio presencial quer através de assistência assíncrona em ambiente virtual. Esta inclui a disponibilização de materiais de suporte e elaboração de atividades interativas.

A avaliação formativa incluirá o desempenho dos alunos nas atividades assíncronas e nas aulas TP. A avaliação sumativa será efetuada com base na realização de 4 provas escritas de frequência (2T e 2PL). A média aritmética destas provas permitirá a dispensa do exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course will be taught in the classroom environment that will be complemented with asynchronous activities supported by the learning management system platform (Moodle), available at the University of the Azores. During T, TP and PL classes the expository, interrogative and demonstrative methods will be applied, respectively. These methods will be supported by multimedia presentations (T, TP) and protocols (PL) illustrative of the objects, concepts and processes being analyzed in this course. Tutorials will be provided either through face to face support, either through asynchronous assistance in virtual environment. This includes the provision of support materials and development of interactive activities. The formative assessment will include the student performance on asynchronous activities and TP classes. Summative evaluation will be done based on their performance on 4 written tests (2 T and 2 PL). The arithmetic mean of these tests may allow exemption from the final exam.

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

Os métodos expositivo, interrogativo e demonstrativo são os mais adequados para aplicar nas aulas T, TP e PL, respetivamente. Assim, enquanto o primeiro permite uma introdução aos objetos de estudo, conceitos e processos em análise nesta unidade curricular, o segundo possibilita o esclarecimento de questões, o debate e a discussão dos temas tratados ou a tratar nas aulas e o terceiro proporciona uma exploração ativa dos conteúdos pelos alunos ao permitir a observação, manuseamento, análise e ilustração de estruturas, órgãos e sistemas orgânicos. O contato direto dos estudantes com os materiais biológicos existentes em preparações microscópicas, animais frescos, animais preservados e modelos de dissecções, permite a identificação e a localização corporal eficazes dos diferentes órgãos e dos sistemas orgânicos. As dissecções de animais e a ilustração dos seus órgãos e sistemas orgânicos possibilitam a prática da anatomia comparada entre os diferentes grupos de animais e conseqüentemente uma compreensão mais clara das suas funções, da biodiversidade em causa, bem como das noções relacionadas com os processos que estão na sua génese. Nas aulas PL os alunos irão trabalhar, devidamente orientados pelo docente, com os diversos tipos de materiais biológicos de modo a desenvolver a sua autonomia na aplicação dos conceitos adquiridos. Os recursos usados em qualquer das aulas facilitarão a aprendizagem tendo em atenção que os esquemas/fotografias apresentados podem ilustrar de forma ímpar os conceitos e os processos que se pretendem transmitir, numa perspetiva de interação entre o docente e os discentes. Nas aulas TP a interação entre os diferentes participantes nesta unidade curricular permitirá treinar os discentes a apresentar um tema ou trabalho de modo sucinto e claro, encorajá-los a formular questões bem fundamentadas e a cumprir com rigor o tempo previsto para a realização e para a apresentação de trabalhos. A aquisição de competências relacionadas com o trabalho de grupo também poderá ocorrer neste tipo de aulas, designadamente: distribuição equilibrada de tarefas a cada elemento e apresentação concertada do trabalho final. As atividades assíncronas, irão permitir uma avaliação formativa dos discentes através de uma contínua interatividade entre docente, discentes e entre estes últimos, através da utilização de tecnologias mais atraentes à atual geração de alunos, dando espaço para os estudantes construírem o seu próprio conhecimento e desenvolverem as suas competências.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The expository, interrogative and demonstrative methods are the most appropriate to apply to the T, PL and TP lessons, respectively. Thus, while the first offers an introduction to the study objects, concepts and processes in analysis in this course, the second enables the clarification of issues, debate and discussion of the topics covered or treated in classes and the third provides an active exploration of the contents by students allowing observation, handling, analysis and illustration of structures, organs and organ systems. The direct contact of students with the biological materials in microscopic preparations, fresh animals, preserved animals and dissections models, allows the effective identification and body localization of the different organs and organic systems. The dissections of animals and the illustration of its organs and organ systems allow the practice of comparative anatomy between different groups of animals and consequently a clearer understanding of their functions, the biodiversity concerned as well as the notions related to the processes that are in their genesis. During PL classes the students will work properly guided by the teacher, with various biological materials in order to develop their autonomy in the application of the acquired concepts. The resources used in any of the classes will facilitate the learning process, taking into account that the presented schemes/photographs can illustrate in a unique way the concepts and processes that are aimed to deliver, in a perspective of interaction between teacher and students. In the TP classes the interaction between the different participants in this course will train the students to present a topic in a concise and clear way, encourage them to make well-informed questions and to comply strictly with the estimated time for the completion and submission of a work. Acquiring skills related to teamwork may also occur in this type of classes, namely: balanced distribution of tasks to each element and concerted submission of the final work. The asynchronous activities, will allow a formative evaluation of students through a continuous interaction between teachers, pupils, and among the latter, through the use of the most attractive technology to the current generation of students, giving space for students to construct their own knowledge and develop their skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

- COLBERT, E. H., MORALES, M., MINKOFF, E. C. 2001. Colbert's Evolution of the Vertebrates: a history of the backboneed animals through time. 5th ed. Wiley-Lise. New York.*
- HELFMAN, G.S. COLLETE, B. B., FACEY, D. E., BOWEN, B.W. 2009. The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology. 2nd ed. Wiley-Blackwell.*
- HILDEBRAND, M., GEORGE, G. 1998. Analysis of Vertebrate Structure. 5th ed., John Willey & Sons, INC. New York.*
- KENNETH, V. 2011. Vertebrates. Comparative Anatomy, Function, Evolution. 6th ed. Mcgraw-Hill. Boston.*
- KENNETH, V., Zalisko, E. J. 2011. Comparative Vertebrate Anatomy. A Laboratory dissection Guide. 6th ed. Mcgraw-Hill. Boston.*

Mapa IV - Biologia Molecular / Molecular Biology**3.3.1. Unidade curricular:**

Biologia Molecular / Molecular Biology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Carlos Alberto Gomes Ribeiro, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

- 1 Reconhecer a BM como pilar da investigação científica ligada à Biologia e Biomedicina*
- 2 Distinguir funcionalmente a estrutura e organização da cromatina e do genoma eucariota e procariota*
- 3 Integrar os fenómenos de manutenção e transmissão da informação genética*
- 4 Compreender a regulação do genoma e as suas implicações na qualidade da expressão genética*
- 5 Conhecer a regulação do genoma, da expressão génica e as modificações epigenéticas*
- 6 Explicar o controlo da expressão genética: modificações do ADN, mecanismos de regulação da transcrição, pós-transcrição e pós-tradução*
- 7 Compreender*
 - a) A falência dos sistemas de controlo do ciclo; b) a função dos genes supressores de tumores; c) as mutações que envolvem as moléculas das vias de sinalização intracelular, os factores de crescimento e seus receptores*
- 8 Compreender a interdisciplinaridade do estudo da estrutura e função do genoma e sua relação com a expressão do proteoma e suas consequências metabólicas, fisiológicas e fisiopatológicas*

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

- 1 Recognize the MB as a pillar of scientific research in Biology*
- 2 Recognize and distinguish the structure, organization and function of eukaryotic and prokaryotic genome*
- 3 Integrate the phenomena of maintenance and transmission of genetic information*
- 4 Understand the specific mechanisms of genome regulation and its implications for gene expression*
- 5 Integrate and identify the mechanisms of regulation of the genome and gene expression and epigenetic modifications*
- 6 Explain the gene expression control: DNA modification mechanisms of transcription, post-transcriptional and post-translational regulation*
- 7 Understand a) the failure of the control cycle system b) the function of tumor suppressor genes c) the mutations molecules of intracellular signaling pathways, growth factors and their receptors*
- 8 Analyze the interdisciplinary study of the structure and function of the genome and its relationship to expression proteomics, their metabolic, physiological and pathophysiological consequences*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Genética e Biologia Molecular - O objetivo da BM*
- 2. Conceitos Básicos da BM*
 - Estrutura, organização e transmissão da informação genética*
 - Replicação, Transcrição e Tradução*
 - Regulação e Modificações pós-Transcrição, Expressão*
- 3. Mecanismos de regulação da transmissão genética*
- 4. Estudo dos mecanismos de regulação epigenética*
 - Bases estruturais e funcionais da Epigenética*

- *Mecanismos de splicing e significado biológico*
- 5. *Bases Genéticas das Mutações e Cancro Mutações*
- *Mutações que atribuem ou retiram funções*
- *Oncogenes e Proto-oncogenes*
- *Mutações hereditárias dos genes supressores de tumores*
- *Alterações nas vias de sinalização que controlam o ciclo celular e o desenvolvimento*
- *Mutações nas proteínas promotoras do crescimento*
- 6. *Biologia Molecular e Biomedicina*
- *As técnicas de clonagem e a sua utilização biotecnológica*
- *Vetores de clonagem e expressão*
- *As enzimas de restrição*
- 7. *Principais técnicas em BM - ADN recombinante. PCR-RT. ADN complementar*

3.3.5. Syllabus:

- 1 *Introduction to Genetics and Molecular Biology - The objective of BM*
- 2 *Revisions of Basics of Molecular Biology*
Structure, organization and transmission of genetic information
Replication, Transcription and Translation
Regulation and post-transcription modifications, Expression
- 3 *Mechanisms of regulation of gene transmission*
- 4 *Study of the mechanisms of epigenetic regulation*
Structural and functional bases of Epigenetics splicing mechanisms and biological significance
- 5 *Molecular bases of Genetic Mutations and Cancer Mutations*
Mutations that confer or remove functions
Oncogenes and Proto-oncogenes inherited mutations of tumor suppressor genes
Changes in signaling pathways controlling cell cycle and development
Changes in growth promoting proteins
- 6 *Molecular Biotechnology and Biomedicine*
Cloning techniques and their biotechnological use cloning and expression vectors
Restriction enzymes
- 7 *Main techniques in MB - recombinant DNA. RT-PCR. complementary DNA*

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

- CP1≡Obj1: *Enquadra-se a BM numa perspectiva histórica e epistemológica*
- CP2≡Obj2 e 3: *Mecanismos básicos da BM. Explicação do significado biológico que a estrutura e a organização do genoma conferem à fisiologia as suas propriedades. Integra-se o fenómeno das mutações como resultado da falência dos controlos genéticos*
- CP3/CP4≡Obj4, 5 e 6: *Discute-se da estrutura e organização do genoma com as várias proteínas do nucleoplasma/nucleosqueleto e histonas, cromatina densa e difusa, acetilação e metilação. Explicam-se os mecanismos epigenéticos e o seu significado biológico*
- CP5≡Obj7 até 12: *Analisa-se as mutações a nível das proteínas responsáveis pelo controlo da regulação da sinalização e diferenciação celular. Explicam-se as mutações estruturais em zonas de fragilidade genética responsáveis pela síntese de proteínas de fusão*
- CP6≡Obj13: *Discutem-se os fenómenos que conduzem aos cancros*
- CP7≡Obj14: *Explicam-se as diferentes técnicas comumente utilizadas em BM para a análise genética*

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

- CP1≡Obj1: *BM in a historical and epistemological perspective*
- CP2≡Obj2 and 3: *Basic mechanisms of BM with the explanation of the biological significance of the structure and the organization of the genome to physiology confer their properties. Integrates the mutations as a result of the bankruptcy of genetic controls*
- CP3/CP4≡Obj4 5 and 6: *Discusses the involvement of structure and genome organization with several proteins nucleoplasm/nucleoskeleton and histones, dense and diffuse chromatin, acetylation and methylation mechanisms. Explains the epigenetic mechanisms and their biological significance*
- CP5≡Obj7 up to 12: *Analyze the mutations of the protein responsible for overseeing the regulation of signaling and cell differentiation. Explains structural changes in weakness zones in genes responsible for the synthesis of fusion proteins*
- CP6≡Obj13: *Conclusively discuss the phenomena that lead to cancers*
- CP7≡Obj14: *Explain the different techniques commonly used in BM for genetic analysis*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia expositiva, associada à análise e discussão de temas integradores dos conceitos teórico-práticos. Sobre cada um dos tópicos do programa será fornecida uma apresentação em PPT e a bibliografia necessária para a interpretação do tema.

Os alunos são incentivados a participar nas aulas, expondo as suas dúvidas e discutindo entre si (e com o docente) os temas abordados.

Avaliação Teórica (75%): Prova escrita individual com a duração de 2 horas a realizar no final do módulo.

Avaliação da Prática (25%): Trabalho laboratorial, na forma da execução de um protocolo experimental, que tem associado um questionário onde serão solicitadas as respostas sobre a discussão e conclusões dos resultados obtidos.

Resultado:

Considera-se como prova de frequência na disciplina a aprovação (≥ 10) nas duas componentes: Teórica e Prática.

São dispensados de exame final os alunos que tenham obtido aprovação (≥ 10) nas duas componentes.

O Exame Final abrangerá a matéria teórica e prática sumariada.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical approach associated with the analysis and discussion of integrative themes of the theoretical and practical concepts.

Each topic of the program will be provided a presentation on PPT and bibliography, necessary for the interpretation of the theme.

Students are encouraged to participate in class, exposing your questions and discussing among themselves (and the professor) the topics covered.

Theoretical evaluation (75%): Individual writing proof with duration of two hours to perform at the end of the module.

Evaluation of Practice (25%): Laboratory work, in the form of implementation of an experimental protocol, which has an associated quiz where the answers will be requested on the discussion and conclusions of results.

Result:

It is considered as proof of attendance in the course approval (≥ 10) in two components: Theory and Practice.

Are exempt from the final exam students who have passed (≥ 10) in the two components.

The Final Exam will cover the theoretical and practice.

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

Aulas teóricas leccionadas interactivamente onde subjaz uma exposição e comunicação contínua assertiva e pró-activa da matéria do programa. As aulas iniciam-se com uma breve revisão dos conceitos e definições básicas estimulando-se a abordagem epistemológica. O desenvolvimento requer a revisitação ao Dogma da BM com uma explicação sobre os fenómenos e mecanismos conducentes à divisão celular e síntese proteica. A dualidade interactiva Genoma-Proteoma é referida.

A metodologia inclui exposição onde se exploram exemplos práticos relevantes para a compreensão dos conceitos teóricos.

A exposição dos temas torna-se interactiva com a participação dos alunos assegurada pela troca de ideias/questões entre si e com o docente. O refrescamento dos conceitos materializa-se na reflexão conjunta sobre os temas abordados.

O estabelecimento de diálogo interpelativo tem o desígnio de estimular a intervenção e compreensão dos estudantes no fluir da comunicação do docente.

Estimula-se a cognição significativa apelando para a discussão dos temas e aproveitando para introduzir novas informações e explicações que, no decorrer da interacção e análise integrada da matéria, permite a aquisição de novos conhecimentos por parte dos alunos.

A abordagem significativa desenvolve a capacidade de análise e raciocínio integrativo, desenvolvendo aptidões e os processos mentais necessários para a motivação e aprendizagem.

Amplia-se a compreensão do aluno para os processos moleculares, a sua diversidade estrutural e funcional.

As discussões temáticas suscitadas pelo docente permitem um maior envolvimento dos alunos e a consolidação da aprendizagem através da análise de casos concretos, desenvolvendo as capacidades de raciocínio lógico qualitativo e equipando-os para o estudo científico, o desenho experimental e a resolução de problemas.

Fomentando a familiaridade com os conceitos e técnicas básicas e avançadas da biologia molecular, é uma prática importante para elevar o nível de desenvolvimento cognitivo e integrativo dos alunos, fortalecendo a capacidade de análise e síntese bibliográfica e reforçando a capacidade de comunicar informação científica de um modo claro, consequente e conciso, que conduz à operacionalização da teoria com a prática científica.

Este modo de leccionar solicita uma razoável dose de atenção, motivação, envolvimento e compreensão das matérias mas, não só, coloca, também, em relevo a capacidade de aquisição dos conceitos teóricos e a sua integração nos aspectos mais práticos da GBM.

No binómio ensino/aprendizagem, encontra-se o objectivo primordial de desenvolver os conceitos teóricos em BM e operacionalizá-los na compreensão do funcionamento de todos os sistemas de controlo e regulação biológica.

A conceptualização global fica completa com a introdução e clarificação das diversas técnicas e ferramentas moleculares disponíveis.

No final espera-se a demonstração da melhoria da qualidade de intervenção dos estudantes à medida que decorre a

*interação docente/discente***3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

The lectures are taught in an interactive way with exposure and continuous communication assertive and pro-active matter in the program.

Classes begin with a brief review of basic concepts and definitions by stimulating the epistemological approach. Study of the BM Dogma with an explanation of the phenomena and mechanisms of cell division and protein synthesis. Refers to interactive duality Genome-Proteome.

Exposure of the syllabus exploring practical examples relevant to the understanding of theoretical concepts. The themes are exhibited with the student in Interaction and participation ensured by exchanging ideas/issues with each other and with the teacher. Refreshing the concepts embodied in the joint reflection on the topics covered. Interaction with the establishment of dialogues has the purpose of boosting the role and understanding of the students in the flow of communication from the teacher.

It encourages meaningful cognition calling for discussion of issues and taking the opportunity to introduce new information and explanations which, during the interaction of matter and integrated analysis, allows the acquisition of new knowledge.

This approach significantly develops the ability to analyze and integrative thinking, developing skills and mental processes required for learning and motivation.

Expands student understanding to the intrinsic molecular processes, their structural and functional diversity.

The thematic discussions after the exposure of the subject by the teacher allow greater involvement of students and the consolidation of learning through analysis of actual cases, developing the capabilities of qualitative logical reasoning and equipping them for scientific study, the experimental design and the troubleshooting.

Fostering familiarity with the concepts and basic and advanced techniques of molecular biology, is an important practice to raise the level of cognitive and integrative development of students by strengthening the capacity of analysis and literature review and strengthening the ability to communicate scientific information in a way clear, consistent and concise, leading to the operationalization of theory and scientific practice.

This mode of teaching calls for a reasonable amount of attention, motivation, involvement and understanding of the materials, but not only, also sheds light on the ability to achieve the necessary theoretical concepts and their integration into more practical aspects of GBM.

On the basis of the teaching / learning activity, is the primary objective of developing theoretical concepts in BM and operationalize them in understanding the operation of all control systems and biological regulation.

The overall conceptualization is completed by the introduction and clarification of various techniques and molecular tools are currently available.

In the end it is expected to demonstrate quality improvement intervention for students as due to interaction with the teacher.

3.3.9. Bibliografia principal:

Biologia Celular e Molecular 1999, 2005 Ed. C. Azevedo, Lidel, Porto.

Brown, T 2000/2001 Essential Molecular Biology: A Practical Approach Vol. I e II, Practical Approach Series, Oxford Univ. Press, Oxford.

Brown, T 1995 Gene Cloning: An Introduction, Stanley Thornes Pub, Lda, Cheltenham

Brown, T 2010 Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction, Wiley-Blackwell, Oxford

Alberts, B, et al. 2002 Molecular Biology of the Cell, Garland Science, N York

Darnell, J, et al. 2006 Molecular Cell Biology, Sc. Amer. Books, W.H. Freeman, N York

Stansfield, W, J Colomé e R Cano 1998 Biologia Molecular e Celular, McGraw-Hill, Lisboa

Lodish, H et col. 2004 Mol. Cell Biology, Ed. Freeman, N York

Vincent, R 2010 Génétique Moléculaire, De Boeck & Larcier, Bruxelles

Maftah, A e R Julien 2003 Biologie Moléculaire, Dunod, Paris

Maftah, A, J Petit e R Julien 2003 Manuel de Biologie Moléculaire, Dunod, Paris

Tagu, D e C Moussard 2003 Principes des Techn. de Biologie Moléculaire, INRA, Paris

Mapa IV - Biologia Celular / Cell Biology**3.3.1. Unidade curricular:**

Biologia Celular / Cell Biology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

António dos Santos Pires Martins, 37 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Carlos Alberto Gomes Ribeiro, 16 horas

Maria João Bornes Teixeira Pereira Trota, 22 horas

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

- *Adquirir conhecimentos básicos sobre a organização e a diversidade funcional dos sistemas vivos;*
- *Identificar os diferentes níveis de organização celular;*
- *Conhecer a ultraestrutura, as funções e a interação dos diferentes componentes subcelulares;*
- *Distinguir os diferentes mecanismos de transporte membranar;*
- *Explicar os processos de comunicação intercelular e a sua importância;*
- *Discutir a dinâmica do sistema endomembranar;*
- *Identificar os principais constituintes do citoesqueleto e a sua função;*
- *Descrever as fases do ciclo celular e os principais mecanismos de controlo;*
- *Reconhecer a célula como a sede de toda a atividade metabólica do organismo;*
- *Dar exemplos de métodos de estudo da célula;*
- *Demonstrar atitudes de pesquisa e de exploração de informação;*
- *Conhecer técnicas laboratoriais básicas no âmbito da microscopia ótica e da citoquímica.*

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

- *To develop basic knowledge about the organization and functional diversity of living systems;*
- *To identify the different levels of cellular organization;*
- *To understand the ultrastructure, function, and interaction of different subcellular components;*
- *To distinguish the various membrane transport mechanisms;*
- *To explain the processes of intercellular communication and its importance;*
- *To discuss the dynamics of the endomembrane system;*
- *To identify the major constituents of the cytoskeleton and its function;*
- *To describe the phases of the cell cycle and the main control mechanisms;*
- *To recognize the cell as the headquarters of all the metabolic activity of the organism;*
- *To present examples of methods of study of the cell;*
- *To demonstrate attitudes of research and exploration of information;*
- *To grasp basic laboratory techniques in optical microscopy and cytochemistry.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Teóricas: A teoria celular. Origem, evolução e diversidade dos seres vivos. Propriedades distintivas dos sistemas vivos. Membrana plasmática e transporte transmembranar. Papel do citoesqueleto no suporte e mobilidade celular - microfilamentos, filamentos intermediários e microtúbulos. Comunicação intercelular. O sistema endomembranar e as vias secretora e endocítica: retículo endoplasmático, complexo de Golgi e lisossomas. As mitocôndrias e a fosforilação oxidativa. Os cloroplastos e a fotossíntese. Os peroxissomas. O núcleo. A divisão celular. Regulação do ciclo celular.

Teórico-Práticas: Métodos de estudo da célula. Fundamentos de microscopia ótica e eletrónica. Métodos citoquímicos. Fracionamento celular. Cromatografia e electroforese. Imunocitoquímica.

Práticas: Estudo microscópico da diversidade e organização celulares. Estudo do ciclo celular e da permeabilidade membranar.

3.3.5. Syllabus:

Theoretical lectures: The cell theory. Origin, evolution and diversity of living things. Distinctive properties of living systems. Plasma membrane and transmembrane transport. Role of the cytoskeleton in cell motility and support - microfilaments, intermediate filaments and microtubules. Intercellular communication. The endomembrane system and the secretory and endocytic pathways: endoplasmic reticulum, Golgi complex and lysosomes. Mitochondria and oxidative phosphorylation. Chloroplasts and photosynthesis. Peroxisomes. The nucleus. Cell division. Cell cycle regulation.

Practical classes: Methods to study the cell. Fundamentals of optical and electron microscopy. Cytochemical methods. Cell fractionation. Chromatography and electrophoresis. Immunocytochemistry.

Laboratory classes: Microscopic study of diversity and cellular organization. Study of the cell cycle and membrane permeability.

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

Os conteúdos programáticos foram estruturados de modo a que, a partir do conceito de célula e passando pela evolução celular, os estudantes sejam levados a compreender a estrutura dinâmica tanto da célula procariota, como da célula eucariota, e a reconhecer esta organização como a base da diversidade funcional dos sistemas vivos. O conhecimento dos diversos níveis de organização celular e a complexidade de funções e interações dos diferentes componentes celulares permitirá a compreensão da relação intrínseca entre a organização e a funcionalidade da célula. Esta compreensão facilitará o reconhecimento da célula como a sede de toda a atividade

metabólica do organismo.

Os conceitos ministrados serão consolidados em aulas teórico-práticas, onde serão abordados os diferentes métodos de estudo da célula, e em aulas práticas, onde os estudantes procederão à observação microscópica de preparações extemporâneas ou definitivas para identificação morfológica e citoquímica de diferentes estruturas celulares e correlação com a respetiva função.

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

The contents were structured so that, from the concept of the cell and through cell evolution, students are led to understand the dynamic structure of both the prokaryotic and the eukaryotic cells, and to recognize this organization as the basis of functional diversity of living systems. The knowledge of the different levels of cellular organization and the complexity of the functions and interactions of different cellular components helps us to understand the intrinsic relationship between the organization and functionality of the cell. This understanding will enable the recognition of the cell as the centre of all the metabolic activity of the organism.

The concepts lectured will be strengthened in practical classes where we will focus on different methods of study of the cell, and in laboratory classes where students shall use microscopic observation of extemporaneous or definitive preparations for the morphological and cytochemical identification of different cell structures and their correlation with its particular function.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A abordagem dos conceitos será baseada em esquemas/imagens ilustrativos, de modo a direcionar o aluno para os aspetos fundamentais da morfologia e fisiologia celulares. Os alunos serão incentivados a pesquisar informação complementar que lhes permita conhecer o papel dos componentes celulares e o modo como a sua interação assegura a atividade metabólica normal dos organismos. A consolidação, integração e aplicação dos conhecimentos será complementada nas aulas teórico-práticas e práticas, com exploração e discussão de temas (aprendizagem baseada em problemas) e realização de atividades laboratoriais, desenvolvidas após discussão das metodologias experimentais a aplicar. O processo formativo deverá contar com a participação ativa dos alunos, favorecendo a discussão em sala e a consolidação do conhecimento.

A avaliação incluirá: a) 2 testes teóricos; b) preparação, apresentação e discussão de 2 temas de pesquisa; c) execução dos trabalhos práticos e discussão dos resultados obtidos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The approach to the concepts will be based of schemes/illustrative images, to guide the student to the fundamental aspects of cell morphology and physiology. Students will be encouraged to research further information to help them understand the role of cellular components and how their interaction ensures the normal metabolic activity of organisms. Consolidation, integration and application of information will be complemented in practical and laboratory classes, through exploration and discussion of different themes (problem based learning) and completion of laboratory activities developed after discussion of experimental methodologies to apply. The training process must have the active participation of students, encouraging the discussion in the class and the consolidation of knowledge.

The evaluation will include: a) two written tests; b) preparation, presentation and discussion of two research themes; c) implementation of practical work and discussion of the results.

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

As aulas estão programadas para que, no seu conjunto, contribuam para que os discentes apreendam novos conteúdos, desenvolvam interesse científico e capacidades de pesquisa e triagem de informação. As metodologias de ensino recorrem a uma estratégia de exposição interpretativa em que os alunos são envolvidos recorrendo à visualização e análise de imagens, esquemas e vídeos. O recurso a exemplos concretos ilustrativos do papel de cada compartimento celular no normal funcionamento (saúde) dos sistemas vivos motiva os alunos para a unidade curricular, favorece a aquisição das competências propostas e melhora a perceção da importância da célula e do metabolismo celular. Nas componentes teórico-prática e prática pretende-se garantir a consolidação das competências, bem como o conhecimento e contato com técnicas e métodos de estudo específicos na área desta unidade curricular.

Para além da assimilação dos conhecimentos ministrados, os discentes serão incentivados a questionar os conteúdos, elencar aspetos a desenvolver e efetuar pesquisas complementares. Serão guiados neste processo para que aperfeiçoem as suas capacidades de relacionar conceitos e conteúdos, interpretação e síntese, bem como a sua linguagem científica.

A realização de trabalhos práticos permite aos alunos adquirem competências ao nível de planeamento e desenvolvimento das atividades para além da observação, reflexão, e consolidação dos conteúdos abordados. Os momentos de avaliação serão as situações em que, por excelência, os estudantes poderão integrar e aplicar os conhecimentos adquiridos e revelar o somatório da aprendizagem efetuada ao longo do semestre.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The classes are scheduled so that, as a whole, allow the students to seize the new concepts, develop scientific interest and research capabilities and the ability to sort information. The teaching methodologies resort to a strategy of interpretive exposition in which students are involved using the visualization and analysis of images, diagrams and videos. The use of illustrative specific examples of the role of each cellular compartment in normal function (health) of living systems motivates students to the course, favors the proposed acquisition of skills and enhances perception of the importance of cell and cell metabolism. The practical and laboratory components aim to ensure the consolidation of skills and knowledge and to allow the contact of the students with specific techniques and methods of study in the area of this course.

In addition to understanding the lectured information, the students will be encouraged to question the contents, to list aspects to develop and to perform additional research. They will be guided in this process to improve their ability to correlate concepts and content, interpretation and synthesis, as well as their scientific language.

The practical work enables students to acquire a number of critical skills, namely, planning and development of activities, observation, consideration and consolidation of the content covered.

The evaluation moments will be situations in which students will integrate and apply the acquired data and show the summation of learning attained throughout the semester.

3.3.9. Bibliografia principal:

Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K e Walker P (2007). Molecular Biology of the Cell. 5ª edição, Garland Science, New York.

Azevedo C, Claudio E. Sunkel CE (2012). Biologia Celular e Molecular. 5ª edição, Lidel - Edições Técnicas, Lda, Porto.

Cooper GM e Hausman RE (2013). The Cell, A Molecular Approach. 6ª edição, Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, MA

Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A e Scott MP (2012). Molecular Cell Biology. 7ª edição, W. H. Freeman and Company, New York.

Mapa IV - Bioquímica / Biochemistry**3.3.1. Unidade curricular:**

Bioquímica / Biochemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Elisabete Maria de Castro Lima, 75 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable

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

Objetivo geral: ser capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos na interpretação e resolução de problemas no domínio da Bioquímica, e desenvolver boas práticas de laboratório.

Objetivos específicos:

- *Compreender a lógica molecular da Vida, mediante o estudo das biomoléculas e vias metabólicas comuns aos seres vivos. Ao estudar os grupos básicos de constituintes do mundo vivo, associando-os às respectivas funções, deve ser compreendida a importância da estrutura das moléculas na determinação das suas propriedades, da sua reatividade e das suas funções biológicas. Ao nível do metabolismo celular, deve conhecer o caminho metabólico central, os seus pontos de regulação e a sua ligação à cadeia respiratória.*
- *Ter noção da importância da Bioquímica, no mundo e na vida quotidiana.*
- *Treinar técnicas laboratoriais importantes em Bioquímica.*
- *Planificar e executar experiências de forma responsável.*
- *Apresentar e discutir, com espírito crítico, os resultados experimentais.*

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

General learning outcome: be able to apply the knowledge acquired in the interpretation and solving of problems in the field of biochemistry, and develop good laboratory practice.

Specific learning outcomes:

- *Understand the molecular logic of life through the study of biomolecules and metabolic pathways that are common to all living beings. By studying the basic groups that constitute all life forms, linking them to their functions, students will understand the importance of the structure of molecules in determining their properties,*

their reactivity and their biological functions. At the cellular metabolism level, students will gain knowledge of the central metabolic pathway, its regulation points and its link to the respiratory chain.

- *Be aware of the importance of Biochemistry in the world and in every day life.*
- *Practice important laboratory techniques for Biochemistry.*
- *Plan and carry out experiments responsibly.*
- *Present and critically discuss the results of experiments*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 A Química da Vida

A Bioquímica como área científica dentro das Ciências da Vida. Impacto da Bioquímica no presente. História. Importância biológica da água. Ácidos, bases e tampões. A importância da regulação do pH celular. Ligações químicas no mundo vivo.

2 Moléculas biológicas

Glícidos, lípidos, a.a., péptidos e proteínas: classificação, estrutura, nomenclatura, propriedades e funções biológicas; aspectos nutricionais, biológicos e medicinais. Estruturas supramoleculares. Enzimas e catálise enzimática; exercícios de cinética enzimática. Nucleóticos e ácidos nucleicos; replicação, transcrição e tradução da informação genética. O código genético. Mutações e evolução.

3 Impacto da Bioquímica no mundo

Clonagem, PCR e sequenciação; organismos transgênicos; terapia genética; vírus, HIV e SIDA.

4 Metabolismo

Generalidades. Bioenergética. Glicólise e glicogénese. Ciclo de Krebs. Transporte de e-. Inter-relação das vias metabólicas e sua regulação.

5 Métodos e Técnicas básicas em Bioquímica

3.3.5. Syllabus:

The Chemistry of Life

Biochemistry as a scientific field within Life Sciences. Impact of Biochemistry nowadays. History. Biological importance of H₂O. Acids, bases and buffer. The importance of the regulation of cell pH. Chemical bonds in living beings

Biological Molecules

Carbohydrates, lipids, a.a., peptides and proteins: classification, structure, nomenclature, properties and biological functions; nutritional, biological and medical aspects. Supramolecular structures. Enzymes and enzyme catalysis; exercises on enzyme kinetics. Nucleotides and nucleic acids; replication, transcription and translation of genetic information. Genetic code. Mutations and evolution

Impact of Biochemistry in the World

Cloning, PCR and sequencing; transgenic organisms; gene therapy; viruses, HIV and AIDS

Metabolism

Generality. Bioenergetics. Glycolysis and glycogenesis. Krebs cycle. Electron transport. Interrelationship of the metabolic pathways and their regulation

Methods and Techniques of Biochemistry

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

Os objetivos propostos na alínea A) serão alcançados através dos pontos 2 e 4 dos conteúdos programáticos. Os objetivos propostos na alínea B) serão alcançados através dos pontos 1 e 3 dos conteúdos programáticos. Os objetivos propostos nas alíneas C) a F) serão alcançados através do ponto 5 dos conteúdos programáticos e das atividades de aprendizagem propostas em “Metodologias de ensino”.

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

Learning outcomes set out in a) are achieved through paragraphs 2 and 4 of the syllabus.

Learning outcomes set out in b) are achieved through paragraphs 1 and 3 of the syllabus.

Learning outcomes set out in c) to f) are achieved through paragraph 5 of the syllabus and through the learning activities proposed in “Teaching Methodologies”.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1. Metodologia de ensino

Aulas teóricas expositivas, apoiadas pela imagem. A participação dos estudantes é encorajada mediante uma exposição intercalada com debate orientado e a aplicação da metodologia PBL em pontos-chave da matéria. Aulas práticas organizadas de modo a que o estudante seja confrontado com a necessidade de utilizar os conceitos teóricos na análise dos resultados experimentais obtidos

2. Atividades de aprendizagem

Combinação de atividades em ambiente presencial com atividades suportadas pela plataforma Moodle

- Pesquisa de informação na bibliografia científica e na internet
 - Planeamento e realização de experiências laboratoriais
 - Elaboração de um caderno de laboratório
 - Elaboração de uma monografia
 - Treino de comunicação escrita (em outros formatos, como poster e “PowerPoint”), de expressão oral e no processo de avaliação (hetero-avaliação)
3. Avaliação
- Engloba as notas da componente Teórica (testes), da componente Prática e do TAO (Trabalho Autónomo Orientado)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

1. Teaching Methodologies

Theoretical sessions supported by images. Student participation is encouraged through explanations interpolated with guided discussions and the use of PBL methodologies at key points of the classes.

Practical classes organised so that students are faced with the need to use theoretical concepts when analysing the results of experiments.

2. Learning Activities

Combination of classroom activities with activities supported by the Moodle platform.

-Researching information in scientific literature and on the internet.

-Planning and carrying out laboratory experiments using the protocols made available.

-Preparing a laboratory notebook.

-Preparing a monograph.

-Practicing written communication (in other formats, such as posters and Power Point presentations), oral communication and communication during the evaluation process (peer evaluation).

3. Assessment

Includes marks for the theoretical component (tests), the practical component and the autonomous guided tasks

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

A metodologia usada (recurso a imagens, debate, abordagem PLB) e as atividades propostas visam facilitar, orientar, estimular e consolidar a aprendizagem. A sincronização das aulas T/PL constitui, também, um aspecto relevante para a aprendizagem, já que, uma vez conseguida, melhora significativamente, quer a compreensão dos fundamentos teóricos que estão na base do trabalho experimental, quer o desenvolvimento prático deste. A realização de trabalhos práticos permite aos estudantes adquirirem competências ao nível de planeamento e desenvolvimento das atividades para além da observação, reflexão, e consolidação dos conteúdos abordados. Procura-se incentivar o interesse dos estudantes pela Bioquímica (uma ciência recente de enorme importância, no mundo e na vida quotidiana) organizando os conteúdos programáticos de modo sistemático e inteligível, utilizando métodos de ensino/aprendizagem adequados, apresentando a matéria em termos compreensíveis e simples, salientando os aspectos relevantes e atuais desta ciência e orientando a unidade curricular, sempre que a propósito, no sentido apelativo das facetas relacionadas com a saúde, a nutrição humana e o desenvolvimento de novos fármacos e, ainda, com a higiene, sanidade, conservação e controle dos alimentos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The methodologies that will be adopted (use of pictures, discussion, PBL approach) and the activities proposed are designed to facilitate, guide, encourage and consolidate learning. The synchronisation of theoretical/laboratory sessions is also a relevant aspect of the learning process, since once achieved, it significantly improves both the understanding of the theoretical underpinning of experimental work and its practical development. Practical work allows students to acquire skills in terms of planning and developing activities, in addition to the observation, reflection and consolidation of the syllabus covered.

This course will seek to encourage students' interest in Biochemistry (a new science of enormous importance in the world and in everyday life) by organising the syllabus systematically and comprehensibly, using appropriate teaching/learning methods, presenting the syllabus in understandable and simple terms, highlighting relevant and current aspects of this scientific field, and directing the course, whenever appropriate, to the appealing aspects of health, human nutrition, development of new drugs, hygiene, sanitation, and food control and conservation.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Nelson, D.L. & Cox, M.M. 2008. *Lehninger Principles of Biochemistry. 5th Edition. W.H. Freeman and Company, New York.*
- Quintas, A., Freire, A.P & Halpern, M.J. 2008. *Bioquímica – Organização Molecular da Vida. Lidel, Lisboa.*
- Berg, J.M., Tymoczko, J.L. & Stryer, L. 2006. *Biochemistry. 6th Edition. W.H. Freeman and Company, New York.*
- Simões, J.A.M., et al., 2008. *Guia do Laboratório de Química e Bioquímica. 2ª Edição. Lidel, Lisboa.*
- Boyer, R.F. 2000. *Modern Experimental Biochemistry. 3rd Edition. Benjamin/Cummings Publishing Company, Menlo Park.*

Mapa IV - Biotecnologia Microbiana / Microbial Biotechnology

3.3.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Microbiana / Microbial Biotechnology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Carla Mendes Cabral 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Pretende-se que os estudantes desenvolvam e complementem os conhecimentos básicos adquiridos na disciplina de microbiologia com vista à aplicação na área da Biotecnologia. Tem como objetivos gerais evidenciar o papel dos microrganismos como base de processos biotecnológicos, realçando a importância do estudo aprofundado dos microrganismos, quer ao nível da diversidade, quer ao nível metabólico e genético, para o desenvolvimento da biotecnologia; que os estudantes adquiram conhecimento sobre as várias etapas de um processo biotecnológico; sejam capazes de aplicar estratégias e realizar trabalho prático que lhes permitam explorar os microrganismos e potenciar a sua aplicação em biotecnologia, desenvolvendo práticas laboratoriais adequadas e a capacidade para integração em equipas de trabalho na área da biotecnologia.

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

It is intended that students develop and complement the basic knowledge acquired in the discipline of microbiology for application in the field of Biotechnology. Its general objectives emphasize the role of microorganisms as the basis of biotechnological processes, highlighting the importance of further study of microorganisms, in terms of diversity, metabolism and genetics, for the development of biotechnology. Intents that students acquire knowledge about the various stages of a biotechnological process; be able to apply strategies and perform practical work to enable them to explore microorganisms and enhance its application in biotechnology, developing good laboratory practices and the ability to integrate into teams working in the area of biotechnology.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à disciplina com referência à história e desenvolvimento da biotecnologia. Diversidade microbiana e recursos genéticos com aplicação em biotecnologia. Isolamento, cultura e seleção das estirpes. Conservação e manutenção de coleções. Estudo do metabolismo e das condições de crescimento. Matérias primas a utilizar. Melhoramento de estirpes. Principais estratégias de recombinação genética e expressão heteróloga. Principais estratégias para fermentação. Sistemas de fermentação - descontínuo, semi-contínuo e contínuo. Separação dos produtos. Exemplos de aplicações.

Conteúdos práticos. Rastreo de Microrganismos para deteção de bioactividades. Manutenção das estirpes selecionadas. Estudo do crescimento das estirpes selecionadas, em sistemas descontínuos: obtenção de curvas de crescimento, determinação de parâmetros de crescimento, avaliação das condições para produção das moléculas ativas. Separação dos produtos por processos cromatográficos.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to the course with reference to the history and development of biotechnology. Microbial diversity and genetic resources with application in biotechnology. Isolation, culture and selection of strains. Conservation and maintenance of collections. Study of metabolism and growth conditions of the strains. Raw materials to be used. Improvement of strains. Major strategies for heterologous expression, and genetic recombination. Main strategies for fermentation. Fermentation systems - batch, semi-continuous and continuous. Separation of the products obtained. Examples of applications.

Practical content. Screening of Microorganisms for the detection of bioactivities. Maintenance of selected strains. Study of the growth of selected strains in batch systems: obtaining growth curves, determining the growth parameters, evaluation conditions for the production of active molecules. Separation of the products by chromatographic processes.

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

Os conteúdos programáticos abrangem conhecimentos sobre os aspetos básicos da utilização dos microrganismos em processos biotecnológicos. Os conhecimentos transmitidos nas aulas teórico-práticas

permitem que o aluno desenvolva o conhecimento da diversidade metabólica dos microrganismos, relacionando-a com a aplicação em biotecnologia. Aborda também as principais etapas de um processo biotecnológico: 1) explorando os processos essenciais a montante da fermentação e que incluem o conhecimento sobre as matérias primas a utilizar, o melhoramento das estirpes; 2) os conhecimentos básicos sobre as metodologias de fermentação; 3) processos a jusante que permitem a recuperação dos produtos de interesse. Os conteúdos práticos permitem ao estudante aplicar no laboratório parte dos conceitos desenvolvidos, incluindo a manipulação das estirpes selecionadas para a obtenção de moléculas ativas. Permitem também desenvolver a capacidade de planeamento dos ensaios e de trabalho em grupo.

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

The syllabus covers information on basic aspects of microorganisms in biotechnological processes. The knowledge passed in practical classes allow students to develop knowledge of the metabolic diversity of microorganisms, relating it to the application in biotechnology. Also addresses the main stages of a biotechnological process: 1) exploring the essential upstream processes including fermentation, knowledge on raw materials to be used and the improvement of strains; 2) the basic knowledge about the methodologies of fermentation; 3) downstream processes that allow the recovery of products of interest. The practical contents allow the student to implement in the laboratory the concepts acquired, including manipulation of selected strains for obtaining active molecules. Allows also to develop the capacity for planning assays and team work.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A componente TP inclui a apresentação dos fundamentos teóricos. Será seguida uma metodologia de exposição interativa estimulando a discussão dos temas. Serão apresentados exemplos para discussão e resolução. Na componente P, os estudantes realizam trabalho prático, utilizando as estratégias abordadas nas aulas TP e seguindo protocolos que serão disponibilizados. Os trabalhos são realizados em grupo e com acompanhamento. Os alunos desenvolvem trabalho em todas as componentes das técnicas usadas, passando pela organização do trabalho, pela preparação de todo o material a utilizar, pela execução dos protocolos, observação, análise e discussão dos resultados. Cada aluno mantém o seu caderno de laboratório, que utiliza em todas as aulas. Para avaliação, os alunos responderão a um teste (35%), realizarão um relatório em grupo sobre um dos trabalhos práticos (30%), apresentarão o seu caderno de laboratório para avaliação (30%) e serão avaliados quanto à atitude e desempenho (5%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The TP classes integrate the presentation of the theoretical foundations. A methodology for interactive exposition, encouraging discussion of the topics presented is followed. Examples and problematic issues for discussion and resolution by the students are presented.

In P classes, students undertake practical work, using the strategies discussed in the TP classes and following available protocols. The work is performed in groups with accompaniment. Students develop work in all components of the techniques used, through the organization of work, the preparation of all materials used for implementation of the protocols, observation, analysis and discussion of results.

Each student keeps a lab notebook to record all procedures and use it in all classes.

For evaluation, students answer to a test (35%), conduct a group report on one of the protocol done in practical classes (30%), present their laboratory notebook for evaluation (30%) and will be evaluated for attitude and performance (5%)

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

A metodologia de ensino é coerente com os objetivos. Os conhecimentos fundamentais são transmitidos nas aulas TP. Esta exposição, feita de uma maneira interativa, pretende estimular os estudantes a colocar questões pertinentes sobre os conceitos, originando uma discussão dirigida para a integração do conhecimento sobre a utilização dos microrganismos em biotecnologia. Os exemplos usados na exposição e discussão permitem também que os estudantes adquiram conhecimentos básicos sobre as várias etapas do processo biotecnológico. A resolução e discussão de questões problemáticas durante as aulas teórico-práticas, permite que os estudantes tenham uma atitude ativa na recolha de informação sobre os temas abordados.

Nas aulas práticas, os alunos desenvolvem o seu trabalho prático em grupo, estando envolvidos em todas as vertentes das estratégias a utilizar. Isto permite que o aluno possa desenvolver aptidões para a realização de trabalho experimental em microbiologia com aplicação em biotecnologia, sendo capaz de realizar na íntegra os protocolos, incluindo a análise crítica dos resultados obtidos. Deste modo, os alunos desenvolvem a capacidade de mais tarde realizar trabalho autónomo em contexto laboratorial, integrando equipas de trabalho.

A manutenção de um caderno de laboratório completo, ao qual é dado relevância também na avaliação, desenvolve aptidões para a utilização de comportamentos de rigor no trabalho realizado. Permite também o reconhecimento pelo aluno da sua importância aquando da apresentação dos resultados obtidos, na forma de relatório.

A avaliação permite aferir da aquisição de conhecimentos teóricos, resolução de questões problemáticas, pesquisa

de informação, aquisição de competências laboratoriais; aquisição de atitudes corretas no laboratório; capacidade de executar, observar, registar, analisar e discutir os resultados dos ensaios; demonstração da capacidade de desenvolver trabalho em equipa.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology is consistent with the goals. Fundamental knowledge is transmitted in TP classes. This presentation follows an interactive strategy to stimulate students to ask relevant questions about the concepts, leading a discussion directed towards the integration of knowledge on the use of microorganisms in biotechnology. The examples used in the presentation and discussion also allow students to acquire basic knowledge of the various stages of biotechnological process. The resolution and discussion of problematic issues during TP classes, allows students to have an active attitude in collecting information on the topics covered.

In practical classes, students develop their practical work in group, being involved in all aspects of strategies used. This allows students to develop skills for conducting experimental work in microbiology with applications in biotechnology, being able to perform the full protocols, including critical analysis of the results. Thus, students develop the ability to later realize autonomous work in a laboratory context, integrating work teams.

Maintaining a complete laboratory notebook, which is given relevance in student evaluation, develops skills for using behavior for rigorous lab work. Also allows the recognition of its importance by the student during the presentation of results in a report form.

The evaluation allows the measurement of the acquisition of theoretical knowledge, resolution of problematic issues, information search, acquisition of laboratory skills; acquisition of correct attitudes in the laboratory; ability to perform, observe, record, analyze and discuss the results of the protocols; demonstrate ability to develop teamwork.

3.3.9. Bibliografia principal:

John E. Smith, 2009. Biotechnology, 5ª ed. Cambridge University Press. UK.

Nduka Okafor, 2007. Modern Industrial Microbiology and Biotechnology, SCIENCE PUBLISHERS (USA).

Alexander N. Glazer e Hiroshi Nikaido, 2007. MICROBIAL BIOTECHNOLOGY: Fundamentals of Applied Microbiology, 2ª ed. Cambridge University Press. UK.

Lima, N. e Mota, M., Biotecnologia. Fundamentos e Aplicações, Lidel, edições técnicas, 2003

Mapa IV - Cultura in vitro / in vitro Culture

3.3.1. Unidade curricular:

Cultura in vitro / in vitro Culture

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria João Bornes Teixeira Pereira Trota, 45 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Intelectuais: Conhecer os fundamentos teóricos subjacentes às técnicas aplicadas na biotecnologia vegetal.

Compreender e avaliar de modo crítico os textos publicados. Reconhecer e explicar os aspectos, éticos e legais associados à pesquisa. Experimentais: Planeamento experimental. Aplicar as técnicas necessárias para a colheita e preparação de plantas, para o estabelecimento e cultura de células, tecidos e órgãos vegetais in vitro e para de aclimação de plantas, compreendendo os princípios subjacentes à sua utilização. Trabalhar em segurança, com responsabilidade e legalmente, respeitando os aspectos éticos. Registar e organizar os dados e aplicar as capacidades de análise e crítica para avaliar dados em relação às hipóteses e teorias subjacentes.

Comunicacionais: Processar e preparar dados para apresentação utilizando os métodos apropriados. Comunicar verbalmente e por escrito de forma clara e concisa sobre um tópico. Citar e referenciar os trabalhos de outrem de maneira apropriada.

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

Intellectual aims: Knowing the theoretical foundations underlying the techniques applied in plant biotechnology. Understand and critically evaluate the published texts. Recognize and explain the aspects, ethical and legal associated with the research. Experimental aims: experimental planning. Implement necessary for the harvesting and preparation of plants for the establishment and cultivation of cells, tissues and plant organs in vitro and acclimatization of plants, comprising the principles underlying its use techniques. Work safely, responsibly and

legally, respecting ethical aspects. Sign up and organize the data and apply the skills of critical analysis and to evaluate data on underlying assumptions and theories. Communicational aims: Process and prepare data for presentation using appropriate methods. Communicate verbally and in writing clearly and concisely about a topic. Quote and cite the work of others appropriately.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

História da Biotecnologia vegetal. Princípios teóricos; condições e meios de cultura; tipos de crescimento em cultura e tipos de culturas. Clonagem de plantas: proliferação de meristemas e organogénese. Embriogénese somática e sementes artificiais. Embriogénese polínica e obtenção de haplóides. Cultura de suspensões celulares. Produção de metabolitos secundários in vitro. Obtenção de protoplastos e hibridação somática. Transformação genética; regeneração das plantas transformadas, testes às plantas transformadas, impactos das plantas laboratoriais de rotina. Elaboração de hipóteses e planeamento experimental. Técnicas de controlo de contaminantes e doenças. Preparação dos meios de cultura. Estabelecimento de culturas. Manipulação e recolha de dados nas diferentes fases culturais. Aclimação e desenvolvimento das plantas.

3.3.5. Syllabus:

Theory. History of Plant biotechnology. In vitro culture of plants: Theoretical principles; Conditions and culture media; types of growth in vitro culture and types of in vitro cultures. Cloning plants: proliferation of meristems and organogenesis. Somatic embryogenesis and artificial seeds. Pollen embryogenesis and haploids production. Cell suspensions and its growth. Production of secondary metabolites. Protoplasts production and somatic hybridization. Genetic transformation of plants; regeneration of transformed plants, testing transformed plants, impacts of genetically modified plants. Practice: Organization of an in vitro culture laboratory; equipment, consumables and laboratory routine operations. Development of hypotheses and experimental design. Techniques for the control of diseases and contaminants. Composition and preparation of culture media. Establishing cultures. Handling and data collection in different cultural stages. Acclimation and development of plants.

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

A coerência subjacente às técnicas aplicadas (controlo de contaminantes e doenças, composição e preparação dos meios de cultura, utilização de diferentes reguladores do desenvolvimento, e de diferentes materiais de partida, manipulação das culturas e recolha de dados, aclimação e desenvolvimento das plantas) é explicada pelos fundamentos teóricos do desenvolvimento e da multiplicação vegetativa e do conceito e dos princípios da cultura em condições de assepsia controlada. A compreensão e avaliação de publicações recorre à discussão de artigos, o reconhecimento dos aspectos éticos e legais da pesquisa decorre da discussão de temas específicos. O planeamento experimental permite a capacidade de trabalhar em segurança, respeitar aspectos legais e registar, organizar e analisar os dados corretamente. A aplicação de técnicas laboratoriais permite a execução de protocolos experimentais. A apresentação dos resultados consolida a aprendizagem da comunicação científica.

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

The underlying technical applied (control contaminants and diseases, composition and preparation of culture media, use of different growth regulators, and various starting materials, and crop handling data collection, acclimatization of the plants and development) is consistent explained by the theoretical development and vegetative propagation and the concept and principles of culture in controlled aseptic conditions. The understanding and evaluation of published articles is achieved by discussion, the recognition of the legal and ethical aspects of research stems from the discussion of specific topics. The experimental design allows the ability to work safely, comply with legal aspects and record, organize and analyze the data correctly. The application of laboratory techniques allows the execution of experimental protocols. The presentation of results reinforces the learning of scientific communication.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No ensino teórico utilizam-se métodos centrados no professor - expositivo intercalado com, ações demonstrativas sob a forma de curtas animações e pequenas ações de demonstração na sala e métodos centrados no aluno (resolução de questões e discussão orientada).

No ensino prático utilizam-se: a) métodos centrados no aluno - pesquisa temática assistida por computador; e b) métodos interativos associados ao método de base experimental - trabalho de grupo com base experimental em laboratório ou estufa visando a resolução de problemas práticos através do método científico, utilização de aplicações informáticas para a análise dos dados obtidos, com realização de sessões de discussão sobre os resultados, e sua apresentação oral e escrita.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical concepts use: a) teacher-centered teaching methods; expository interspersed with demonstrative actions in the form of short animations and small demonstration projects at classroom, and b) student-centered teaching methods (questions, problems resolution and oriented discussion). The practice uses a) student-centered teaching methods (computer-assisted thematic research) and b) interactive methods of the method of experimental basis - with group work based on experimental laboratory or greenhouse aimed at solving practical problems through the scientific method, use of computer applications for data analysis, performed through discussion sessions on the results, and oral and written presentation.

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

No ensino teórico os métodos expositivo intercalados com ações demonstrativas sob a forma de visualização de trechos de filmes ou pequenas ações de demonstração na sala permitem conhecer a complexidade e a diversidade dos fundamentos teóricos do desenvolvimento e multiplicação vegetativa a sua aplicação prática na cultura de células, tecidos e órgãos. As discussões orientadas de artigos e dos aspectos éticos e legais da experimentação associada aos artigos permitem compreender e avaliar de modo crítico os textos publicados bem como reconhecer e explicar os aspectos, éticos e legais associados à pesquisa. No ensino prático os métodos interativos associados aos métodos de base experimental visam os objetivos experimentais de: utilização de equipamentos (e.g. autoclave, câmara de fluxo laminar, câmaras climatizadas), execução de técnicas (estabelecimento e manutenção de culturas in vitro), trabalho em segurança (manual de segurança), de respeito pelos aspectos éticos (e.g. conhecimento das espécies vegetais legalmente protegidas e seu estatuto de conservação) e de registo e organização dos dados experimentais. Os métodos centrados no aluno (pesquisa temática assistida por computador) complementam o objetivo da aprendizagem do planeamento experimental, a utilização dos métodos interativos (trabalhos de grupo) está direcionada para a aprendizagem da análise e discussão dos dados em relação às hipóteses e teorias subjacentes e para a aprendizagem dos objetivos comunicacionais de preparação dos dados para apresentação visual e exposição verbal e por escrito dos resultados e sua discussão, referenciando corretamente os trabalhos utilizados.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

On theoretical teaching the expository methods interspersed with short demonstrative actions (film clips or demonstration actions in the classroom) allows the understanding of the complexity and diversity of the plant physiological processes at different levels of organization, considering plant development and adaptation to habitats. Targeted discussions of articles and of the articles associated ethical and legal aspects allows understanding and critically evaluating the published texts. On practical teaching the experimental methods use the theoretical foundations to reach the experimental objectives of using of equipment (e.g. autoclave, laminar flow cabinet, climatic chambers), running techniques (establishing and maintaining in vitro cultures), working safely (safety manual), respecting ethical aspects (knowledge of legally protected species and their conservation status), recording and organization of experimental data. On practical teaching the use of interactive teaching methods (group work) is directed to the learning of data analysis and discussion in relation to the underlying assumptions and theories and to the learning of the communicational objectives of preparing data to visual and verbal presentation, and their discussion, referencing correctly other works.

3.3.9. Bibliografia principal:

Canhoto, J.M. 2010. Biotecnologia vegetal: da clonagem de plantas à transformação genética. Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra.
Leva, A. & Rinaldi, L. 2012. Recent Advances in Plant in vitro Culture. InTech Publisher (open access book)
Altman, A. & Hasegawa P. 2012. Plant Biotechnology and Agriculture. Prospects for the 21st Century. Academic Press. Elsevier. Amsterdam & Boston.
George, E.F.; Hall, M. & De Klerk, G.-J. 2008. Plant propagation by tissue culture. Springer, Dordrecht.
Debergh, P. C. & Zimmerman, R. H. 1993. Micropropagation: technology and application. Kluwer Academic Publ. Dordrecht.
Hartmann, H.T.; Kester, D.E. & Davies Jr., F.T. 1990. Plant propagation: principles and practices. 5th ed., Prentice-Hall International, Englewood Cliffs.
Taiz & Zeiger 2010. Plant Physiology. 5th edition, Sinauer Associates Inc. Publishers.
Hiperligação: <http://5e.plantphys.net/>

Mapa IV - Dinâmica Litoral / Coastal Dynamics

3.3.1. Unidade curricular:

Dinâmica Litoral / Coastal Dynamics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Paulo Jorge Amaral Borges, 77 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Conhecer os conceitos e os princípios básicos que envolvem a morfodinâmica litoral.

Compreender os agentes forçadores nos ambientes litorais, designadamente ondas, marés, vento e correntes de marés.

Caracterizar os diferentes tipos de costa, com particular relevo para as costas rochosas e os litorais móveis.

Entender a dinâmica dos estuários e as condições de formação de deltas e lagunas.

Perceber as consequências do efeito estufa e das alterações climáticas na orla costeira. Avaliar as soluções e implicações das obras de defesa costeira.

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

Understand the basic concepts and principles involving coastal morphodynamics, the major forcings agents in coastal environments, namely waves, tides, wind and tidal currents.

Characterize the different types of coasts, especially rocky coasts and beaches.

Understand the formation and dynamics of deltas, estuaries and lagoons.

Realize the consequences of the greenhouse effect and climate change on the coastline.

Evaluate the solutions and implications of coastal defenses.

3.3.5. Conteúdos programáticos:**1. INTRODUÇÃO**

1.1 Definição de litoral

1.2 Terminologia

2. CORRENTES MARÍTIMAS

2.1 As correntes e os ventos

2.2 Correntes marítimas e regulação térmica terrestre

3. ONDAS

3.1 Origem e características das ondas

3.2 Rebentação, refração, difração e reflexão das ondas.

3.3 Storm surge

3.4 Tsunamis

4. MARÉS

4.1 Mecanismos das marés

4.2 Tipos de marés.

5. VARIAÇÕES DO NÍVEL DO MAR**6. COSTAS ROCHOSAS**

6.1 Definição e evolução de costas rochosas

6.2 Morfologia das arribas

6.3 Resistência das rochas, meteorização e erosão nas arribas

6.4 Movimentos de massa

7. LITORAIS MÓVEIS

7.1 Definição de litorais móveis

7.2 Praias

7.3 Dunas litorais

8. ESTUÁRIOS, DELTAS E LAGUNAS

8.1 Dinâmica e hidrologia dos estuários

8.2 Condições de formação de deltas

8.3 Formação e evolução de lagunas

9. EVOLUÇÃO DA ORLA COSTEIRA

9.1 Efeito estufa

9.2 Efeitos do aumento do nível do mar

10. OBRAS DE PROTEÇÃO COSTEIRA

10.1 Tipos de obras

10.2 Efeitos das construções de proteção

3.3.5. Syllabus:**1. INTRODUCTION**

1.1 Littoral definition

- 1.2 Terminology
- 2. Marine currents
 - 2.1 Winds and currents
 - 2.2 Currents and thermoregulation of earth
- 3. WAVES
 - 3.1 Generation and characteristics
 - 3.2 Wave breaking, refraction, diffraction and reflection
 - 3.3 Storm surges
 - 3.4 Tsunamis
- 4. TIDES
 - 4.1 Tides generation forces
 - 4.2 Types of tides
- 5. SEA-LEVEL CHANGE
- 6. ROCKY COASTS
 - 6.1 Definition and evolution of rocky coasts
 - 6.2 Cliff morphology
 - 6.3 Resilience, weathering and erosion of the cliffs
 - 6.4 Coastal landslides
- 7. BEACHES
 - 7.1 Definition
 - 7.2 Beach types
 - 7.3 Coastal dunes
- 8. DELTAS, ESTUARIES AND LAGOONS
 - 8.1 Deltaic processes and evolution
 - 8.2 Estuarine processes and evolution
 - 8.3 Lagoons processes and evolution
- 9 EVOLUÇÃO DA ORLA COSTEIRA
 - 9.1 Greenhouse effect
 - 9.2 Sea-level rise effects
- 10. The protection of the coasts
 - 10.1 Types of protection
 - 10.2 Collateral effects of coastal protection

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

A aprendizagem dos conceitos e princípios da geomorfologia e dinâmicas costeiras desenvolver-se-á ao longo da unidade curricular. Procede-se à definição de litoral al e da interface zona costeira – litoral. Os processos que atuam nas zonas costeiras e que são responsáveis pela energia desencadeadora dos mecanismos construtivos e destrutivos do litoral, são abordados numa sequência adequada. O conceito de nível médio do mar e sua variação ao longo do tempo complementa os conhecimentos requeridos para o estudo dos diferentes tipos de litorais e dos processos genéticos envolvidos. Cerca de 75% do litoral mundial é constituído por costas rochosas e com arribas, facto que justifica a abordagem detalhada deste tipo de costas. De igual modo, os litorais móveis, em particular as praias, correspondem a áreas densamente povoadas e que requerem toda a atenção. De seguida são abordados os restantes ambientes litorais expostos aos diversos processos dinâmicos. Uma vez adquiridos estes conhecimentos importa abordar a questão da evolução da orla costeira face às alterações climáticas e à s previsões da subida do nível médio da água do mar. O programa termina com o estudo de obras de proteção costeira e a análise dos efeitos que elas acarretam.

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

The learning of concepts and principles of geomorphology and coastal dynamics will be developed along the course. The definition of littoral concept and its interface zone will discuss. The coastal processes responsible for the constructive and destructive mechanisms of the coast are addressed in a proper sequence. The concept of mean sea level and its variation over time complements the knowledge required for the study of different types of coastal processes involved. The rocky coasts and the beaches will have a detailed approach since 75% of the world shoreline consists of cliffs and rocky shores and beaches correspond in many cases to densely populated areas. Then main remaining coastal environments will be studied. Once acquired this knowledge the problematic concerning coastal evolution versus climate change and sea-level rise will be presented. The program ends with the study of coastal defenses and analysis of it's the collateral effects.

3.3.7. 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 - Observação e caracterização de sedimentos litorais e análise granulométrica de areias.

Aulas de Campo - Excursões geológicas zonas de litoral rochoso, cujas arribas sejam constituídas por materiais com diferentes resistência mecânicas, e praias. Serão também visitadas áreas onde existam obras de proteção da orla costeira.

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 (70%) e uma componente prática (30%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The unit will be taught under b-learning, through a combination of classroom activities, laboratory and fieldtrips, with 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-practical class – Observation of coastal sediments and its textural characterization. Exercises on wave mechanics and sedimentary balance.

Fieldtrips - To the coast for observation and measurement of geological settings/geomorphological/dynaic paradigms and to observe coastal defenses.

Evaluation based on the achievement of a final exam, with a theoretical component (70%) and practice (30%).

3.3.8. 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.

A observação e a caracterização de amostras geológicas provenientes de ambientes litorais permitirá compreender os processos de meteorização, transporte e deposição de sedimentos. As análises texturais possibilitam uma abordagem aos métodos estatísticos como ferramenta no estudo e caracterização de ambientes sedimentares.

Finalmente, as excursões geológicas permitirão o contacto direto com a realidade presente e poderão suscitar a discussão de aspetos pertinentes.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The resources to be used regarding the lectures will facilitate learning, since the schemes/photos clearly intended to illustrate the concepts and processes that are intended to express.

The observation and characterization of geological samples from coastal environments will allow understanding the processes of weathering, transport and deposition of sediments. The textural analysis enables an approach to statistical methods as a tool in the study and characterization of sedimentary environments.

Finally, fieldtrips allow direct contact with reality and this may give rise to discussion of relevant issues.

3.3.9. Bibliografia principal:

BIRD, E., 2000. Coastal geomorphology, an introduction. Wiley, 322p.

CARTER, R.W.G., 1999. Coastal Environments. An introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines. Academic Press, 617p.

DAVIS, R.A. Jr. and FITZGERALD, D.M., 2004. Beaches and coasts. Blackwell, 419p. KOMAR, P.D., 1998. Beach

processes and sedimentation. Prentice Hall, 544p. PETHICK, J., 1996. An introduction to coastal geomorphology.

Arnold, 260p. SUNAMURA, T., 1992. Geomorphology of rocky coasts. Wiley 302p. Prentice Hall THURMAN, H., 1997.

Introductory oceanography. Prentice Hall, 544p.

TRENHAILE, A.S., 1997. Coastal dynamics and landforms. Oxford, 366p.

Mapa IV - Dinâmica Populacional / Population Dynamics

3.3.1. Unidade curricular:

Dinâmica Populacional / Population Dynamics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Manuel Viegas de Oliveira Neto Azevedo, 45 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

- *Identificar a tendência para o crescimento exponencial das populações biológicas e explicar as respetivas causas e consequências*
- *Indicar os modelos clássicos da disciplina, explicando as respetivas vantagens e desvantagens.*
- *Identificar e descrever os principais mecanismos de regulação e controle do efectivo populacional*
- *Descrever os fundamentos da teoria dos sistemas, a sua ligação com as ciências da complexidade e a sua aplicação à disciplina e a outros campos de estudo.*
- *Utilizar folhas de cálculo de forma avançada, de forma a: construir modelos dinâmicos, com saída gráfica; usar a ferramenta “Solver”; usar macros simples; fazer a resolução numérica de equações diferenciais.*
- *Construir modelos simples em ambientes de modelação visual (Simile) e por agentes (NetLogo)*
- *Ligar os conceitos da unidade curricular aos problemas atuais das sociedades humanas.*
- *Localizar os recursos necessários para resolver problemas nas áreas abrangidas por esta unidade curricular*

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

- *Identify the tendency for exponential growth of biological populations and explain its causes and consequences.*
- *List the classical population dynamics models, giving a brief description and explaining their respective advantages and problems.*
- *Identify and describe the main regulatory mechanisms for the control of population size.*
- *Describe the basics of systems theory, its connection to complexity sciences and its application to population dynamics.*
- *Use spreadsheets in an advanced way, in order to construct dynamic models with graphic output, use the Solver tool, use simple macro functions, and do the numeric solving of differential equations.*
- *Build simple models in visual (Simile) or agent-based modelling environments (NetLogo)*
- *Link the course concepts to current problems facing human societies.*
- *Use advanced spreadsheets in a personal and professional context.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:*Teóricos*

- *Abordagem reducionista: definição de população; modelos unipopulacionais (formas discreta e contínua dos modelos exponencial e logístico, modelo de Leslie); interação populacional (modelo de Lotka- Volterra)*
- *Abordagem sistémica: dinâmica de sistemas; ciências da complexidade.*

Práticos

- *Modelação avançada em Excel (incl. utilização de macros e resolução numérica de equações diferenciais); introdução à programação em sistemas de modelação visual (Simile) e de programação baseada em agentes (NetLogo).*

3.3.5. Syllabus:*Theoretical*

- *Reduccionist approach: definition of population; single population models (discrete and continuous forms of the exponential and logistic models; modelo f Leslie); population interactions (Lotka-Volterra model)*
- *Systemic approach: system dynamics; complexity sciences.*

Practical

- *Advanced modelling in Excel (incl. macros and numeric solving of differential equations); introduction to programming in visual (Simile) and agent-based (NetLogo) modelling environments.*

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

Os conteúdos programáticos partem da abordagem dos modelos clássicos e fundamentais da dinâmica populacional, mas complementam-na com os aspetos mais recentes da teoria dos sistemas e das ciências da complexidade. Os estudantes são assim levados a compreender a utilidade de modelos simplificados de componentes específicos da realidade, mas também a forma como essa mesma realidade é multifacetada e multicausal. Ao mesmo tempo que adquirem uma perceção mais fundamentada da complexidade do meio natural, são-lhes proporcionadas ferramentas que lhes permitem procurar a unidade na diversidade, explorar cenários e testar hipóteses.

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

Classes begin with an approach to classic models of population dynamics, which then are complemented with the most recent aspects of systems theory and complexity sciences. Students develop an understanding of the usefulness of simplified models of specific components of reality, but also that this reality has in fact many angles and its phenomena have many causes. At the same time, they gain a clearer perception of the complexity of the natural world, and learn to use tools that will help them find unity in diversity, explore scenarios and test

hypothesis.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Utiliza-se o sistema de "blended-learning", como o apoio do moodle. As aulas estão estruturadas na plataforma, com disponibilização de materiais de apoio (textos, vídeos) e fichas de leitura para orientação do respetivo estudo. Privilegiam-se o método activo nas aulas teóricas, com discussões centradas na aplicação dos conceitos, e o método demonstrativo nas aulas práticas, na familiarização com os ambientes de modelação.

Atividades de aprendizagem

Preparação antecipada das aulas através da exploração dos recursos disponibilizados pelo docente. Estudo individual e em grupo, discussões na sala de aula e no moodle de forma assíncrona, exercícios práticos em computador, pesquisa bibliográfica

Avaliação

Avaliação formativa: questionários verbais e/ou escritos durante as aulas.

Avaliação sumativa periódica: dois testes escritos, com componente teórica e prática.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes are structured around a blended learning approach, with support of the moodle platform, on which multimedia support materials are made available. In the lecture room active methods are used, with discussions centered on the application of concepts; lab classes use the demonstrative method, to facilitate the domain of the different tools.

Learning activities: Students are expected to prepare for classes in advance, by exploring resources made available by the teacher. Additional activities include group and individual study, synchronous (classroom) and asynchronous (moodle) discussions, practical exercises on the computer and bibliographic research.

Assessment: verbal and written questionnaires in the classroom; two written tests, with theoretical and practical components.

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

Ao planear uma abordagem muito prática aos conteúdos e encorajar a discussão das ligações entre os conteúdos da UC e aspetos de interesse dos estudantes procura-se encorajar uma aprendizagem significativa. Ao mesmo tempo procura-se desenvolver competências analíticas e técnicas relevantes num contexto profissional futuro; daí o ênfase no domínio de ferramentas de análise quantitativa, quer de cariz determinista (como as folhas de cálculo ou as plataformas de modelação) quer de simulação.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

By planning a very practical approach to the contents and by encouraging discussion of the links between the module topics and real-life issues of interest to the students, a significant learning is expected. At the same time the development of analytic and technical competences, which may be relevant in a future professional context, is facilitated by an emphasis on the domain of quantitative analysis tools, whether deterministic or agent-based.

3.3.9. Bibliografia principal:

Begon et al., 2006. ECOLOGY. From Individuals to Ecosystems. Blackwell Publishing.

Mapa IV - Ecologia / Ecology

3.3.1. Unidade curricular:

Ecologia / Ecology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

António Onofre Costa Miranda Soares, 75 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable

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

i) Conhecer os fundamentos teóricos e conceptuais da Ecologia, com base nos níveis de organização do mundo vivo, ii) Contribuir para o incremento do nível de cultura científica e o gosto pelo trabalho de investigação em

equipa, iii) Incentivar a utilização de textos científicos publicados recentemente, iv) Promover a capacidade de seleção de informação pertinente para a formulação de hipóteses e a utilização de metodologias científicas para a resolução de novos problemas v) Melhorar a capacidade de leitura de textos científicos, incluindo na língua inglesa, e com isto promover o conhecimento da terminologia científica nas referidas línguas vi) Incentivar o interesse por novas problemáticas científicas vii) Adquirir competências no domínio das metodologias científicas da Ecologia, viii) Autonomizar o estudante no seu processo de ensino-aprendizagem, ix) Promover a utilização de tecnologias da informação e da comunicação (TIC) bem como de recursos multimédia disponíveis.

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

i) To know and to understand current conceptual theoretical and applied aspects of ecology, based on the hierarchical organization levels of the living world: from the individual to biotic communities ii) to contribute for the increase in the scientific level of students, motivating them to work in group, iii) to encourage students to seek recent scientific information on published scientific papers, mainly in the English language, iv) to promote student's ability to select relevant information in order to formulate hypotheses and solve ecological problems, v) to acquire some methodological competences in the field of ecology, vi) to promote student's capabilities, accuracy and confidence in their process of teaching-learning vii) to promote the use of the most recent information and communications technology (ICT).

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Ecologia e o seu objeto: origem, subdivisões e relação com os outros domínios da ciência.
2. Os fatores ecológicos. Conceito. Lei do Mínimo e de Tolerância. Limite de tolerância e zona ótima. Princípios relativos à lei da tolerância. Classificação dos fatores ecológicos. Conceito de fitness.
3. O ecossistema como base funcional da ambiente. Conceito de habitat, nicho ecológico, população, biótopo e comunidade biótica.
3.1 A demografia e a dinâmica das populações. Características das populações, tabelas de vidas e regulação das populações. Distribuição espacial.
3.2 Estrutura e organização das comunidades: métodos de quantificação: riqueza específica, abundância, dominância, uniformidade, diversidade (α , β). Relações intra e inter-específicas, benéficas e antagónicas.
4. Circulação de energia e matéria nos ecossistemas. Conceito de cadeia alimentar, nível trófico e teia alimentar. Velocidade de conversão e armazenamento de energia. Pirâmides ecológicas.*

3.3.5. Syllabus:

*1. The environment and its inhabitants. The order of the natural world. Natural history. Ecology and its objects: origin, sub-divisions and correlations with other scientific disciplines.
2. Organisms in the environment. Response to environmental variations. Biological factors. Classification of ecological factors.
3. The functional basis of ecosystems:
3.1 Demography and populations dynamics. Primary and secondary characteristics. concepts of ecological niche and spatial distribution. Survival and fertility life tables. Population growth parameters. Natural regulation of population size. Population interactions: intra and interspecific.
3.2 Structure and organizations of biotic communities: quantifications of biodiversity: specie richness, abundance, dominance, uniformity and diversity (α , β and γ).
4. Physiology of communities. Concepts of food and web chain. Primary and secondary production. Estimations of the primary and secondary production. Nutrient cycles.*

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

Esta unidade curricular, de carácter geral, tem por objetivo fornecer aos alunos os fundamentos conceptuais e teóricos da Ecologia. A componente teórica foi desenhada com base nos níveis organizacionais do mundo vivo, desde o indivíduo, passando pela população e comunidade biótica, até à biosfera. Uma abordagem à estrutura, organização e funcionamento destas unidades é aprofundada. A coerência entre as componentes práticas e teóricas é total, dado que as atividades práticas organizadas em torno dos conteúdos teóricos mencionados no ponto 3.3.5.

A maior inovação da disciplina está na sua componente prática. Nas tarefas a cumprir pelos alunos, estes são incentivados para a procura, leitura e discussão de textos científicos recentemente publicadas em revistas da área da ecologia. Pretende-se com isto contribuir para aumentar o nível de cultura científica e incentivar a curiosidade e o interesse perante novas problemáticas. Estes objetivos, ora atingidos, serão um contributo no sentido de promover a capacidade de seleção de informação pertinente para a formulação de hipóteses científicas e estimular o gosto pelo trabalho de investigação em equipa. Por via do projeto (atividade descrita em pormenor nos pontos 3.3.7 e 3.3.8) será possível ainda desenvolver competências no sentido de encontrar as melhores metodologias para a resolução de novos problemas. A atividade denominada de projeto permitirá cumprir diversos dos objetivos acima formulados uma vez que para executar a etapa de planeamento e formulação da hipótese de trabalho será

obrigatório a seleção e leitura prévia de artigos, discutida e articulada com o docente. Todos os trabalhos a realizar, quer na componente teórica que na componente prática, serão sempre efetuados em grupo.

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

This course aims to provide students with the theoretical and conceptual foundations of Ecology. The theoretical component was designed under the light of the organizational levels of the living world, from the individual, through the population and the biotic community, and ultimately the biosphere. The coherence between the practical and theoretical components is mandatory, with practical activities organized around the theoretical contents mentioned in section 3.3.5.

The greatest innovation of the course is its practical component. Tasks to be accomplished by students encompass encouragement to search, read and discuss scientific papers recently published in journals in the field of ecology. We aim, with this component, to contribute to increase the scientific level of students and to foster the interest in new issues in ecology. These goals, once achieved, will contribute to promote the ability to select relevant information for the formulation of scientific hypotheses and to motivate developing research in a team environment. Through the project (activity described in detail in sections 3.3.7 and 3.3.8) it will also be possible to develop skills aiming to find the best methodologies to solve new problems. The practical component (i.e., project), will fulfill many of the goals on section 3.3.4., since in order to complete an accurate planning and formulation of an hypothesis, prior selection and reading of scientific literature is necessary. Close guidance by the teacher will be mandatory. All work to be done, both in its theoretical and practical components, will always be made in groups.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A componente teórica é expositiva. A prática inclui o i) Seminário e ii) Projeto. O Seminário consiste na apresentação, discussão e defesa, em grupo, de artigos científicos. O Projeto consiste na planificação e na elaboração de um protocolo experimental exequível. O projeto deverá integrar-se no âmbito dos conteúdos da teórica. Os alunos têm que participar em 75% das atividades práticas: planificação, apresentação e defesa do projeto e do seminário. A nota mínima da componente prática é de 10 valores e 9 na componente teórica. Avaliação teórica (Nt): média ponderada de 2 frequências. A nota prática (Np) é o resultado da média ponderada do projeto (70%), e do seminário (30%). A Nota final = (2Nt + 1Np) / 3. Dado o carácter iminentemente aplicado da componente prática da disciplina de ecologia, a prova de exame não incluirá perguntas da referida componente. Os estudantes terão que obter aprovação na componente prática por via da avaliação contínua aferida durante o seminário e projeto.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course has two main components: a theoretical and a practical component. The theoretical component will be mostly descriptive. The practical component will include two main parts: i) the seminar and ii) the project. In the seminar, the students, organized by groups and guided by the teacher, will select a published paper of their interest in a journal in the field of ecology (with impact factor). The content of that paper will be presented and discussed with the other colleagues of the class. The seminar consists in planning and implementing a practical experimental protocol. The project should be in accordance with the theoretical contents of the discipline. A final report formatted as a manuscript, followed by a presentation power point will be evaluated. Students must participate on at least 75% of planning and presenting the results of the project.

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

Na componente teórica a metodologia de aprendizagem será expositiva privilegiando-se, no entanto, a interação com os estudantes. Em diversas unidades curriculares, há geralmente, um problema/questão/ e/ou/ exercício prático para discussão e/ou resolução.

A componente prática inclui duas atividades letivas i) Seminário e ii) Projeto.

Para cumprir o seminário, o docente fornecerá aos estudantes diversos artigos científicos da área de ecologia, indexados e com fator de impacto. A leitura e discussão dos abstract dos referidos artigos, efetuada em grupo e com o apoio do docente, facilitarão a seleção por parte dos alunos. Caso os alunos prefiram outros tópicos científicos, o docente disponibiliza endereços eletrónicos de sítios de revistas da área de ecologia para a seleção de outro artigo (uma vez mais com o apoio do docente). Para além disto, o docente fará uma apresentação do modo de funcionamento do motor de busca “Web of Knowledge”, fornecendo uma ferramenta adicional à busca de artigos científicos. Estas buscas permitirão apresentar aos alunos recursos multimédia utilizados pela comunidade científica.

O projeto consiste na planificação e na elaboração de um protocolo de trabalho experimental (de laboratório ou de campo) e que seja exequível. Por outras palavras, a atividade deverá ser realizada durante o período de lecionação da disciplina. O principal papel do docente é o de apoiar os alunos no processo de formulação da questão e/ou hipótese científica. Assim, no início das aulas serão disponibilizados aos estudantes, na plataforma Moodle, uma listagem de potenciais projetos (títulos formulados de forma simples e associados a um conjunto de palavras-chave). Os elementos disponibilizados permitirão a recolha bibliográfica e a integração do tema no programa da

disciplina. Um segundo, mas não menos importante, papel do docente é o de agilizar o processo de planificação e realização das atividades experimentais. Assim é definido um calendário que inclui as principais etapas do projeto e que são as seguintes: i) Planificação, discussão e elaboração do protocolo do trabalho experimental, ii) Realização das tarefas constantes no protocolo do trabalho experimental iii) Análise de dados, iv) Redação do "manuscrito" e v) Apresentação e defesa do trabalho. Abaixo apresenta-se, a título de exemplo, um plano calendarizado para esta atividade letiva.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In the theoretical component of the course the methodology will be mostly descriptive; however, interaction with students will be encouraged. To foster this interaction, in many theoretical classes, at least one question and/or practical exercise will be proposed for discussion and/or resolution.

The practical component includes two teaching activities i) Seminar and ii) Project. To accomplish the seminar, teacher will provide students with multiple scientific articles of ecology (with impact factor). Reading and discussion of the abstract of these articles, done in groups with the supervision of the teacher, intends to facilitate the selection of a paper by students. If students decide to present alternative scientific papers, websites for journals of ecology will be facilitated. Functionalities of the "Web of Knowledge" will be done explained through a guided presentation.

The project consists of planning and developing a feasible experimental protocol (laboratory or field based protocols). This activity should be carried out during the semester. The main role of the teacher is to support student's guidance in the process of formulating the scientific hypothesis. At the beginning of classes the Moodle platform will have a list of potential projects (including a running simple title and a set of keywords) accessible to students. With these available elements, and further bibliographic references obtained by the students, integration of the topic of the project in the syllabus of the class will be mandatory. A second role of the teacher, but not less important, is to consolidate the process of planning and conducting the experimental activities of the students (laboratory or field activities). After choosing a project, a timetable should be presented for approval. This must include the main stages of the project, as followed: i) Planning, preparation and discussion of the experimental work protocol, ii) Performance of tasks contained in the protocol iii) experimental data analysis work, iv) Writing the "manuscript" and v) Presentation and defense of the work by the team. As an example, a scheduled plan to this teaching activity is included below.

3.3.9. Bibliografia principal:

Krebs, C.J., 1994. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance.

Krebs, C.J., 1999. Ecological methodology. Harper Collins Publishers.

Magurran, A. E., 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing.

Odum, E.P., 2008. Fundamentos de Ecologia. 7ª Edição. Fundação Calouste Gulbenkian.

Pité, M. T. & T. Avelar, 1996. Ecologia das populações e das comunidades: Uma abordagem evolutiva do estudo da biodiversidade. Fundação Calouste Gulbenkian.

Ricklefs, R. E., 1990. Ecology. 3ª ed. W. H. Freeman and Company, New York.

Sacarrão G. F., 1991. Ecologia e Biologia do Ambiente. Vol. 1, A vida e o ambiente. Publicações Europa América.

Sutherland W.J., 2004. Ecological census techniques: an handbook. Cambridge University Press.

<http://www.journalofanimalecology.org/view/0/index.html>

<http://www.springer.com/life+sciences/evolutionary+%26+developmental+biology/journal/10682>

<http://www.esajournals.org/loi/ecol>

<http://www.springer.com/life+sciences/ecology/journal/442>

Mapa IV - Ecossistemas Aquáticos / Aquatic Ecosystems

3.3.1. Unidade curricular:

Ecossistemas Aquáticos / Aquatic Ecosystems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Vítor Manuel da Costa Gonçalves, 40 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ana Cristina Costa, 20 horas

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

Preferende-se com esta unidade curricular dotar os alunos do conhecimento do modo como os fatores climáticos, geológicos, hidrológicos, morfológicos, físico-químicos e biológicos modelam os ecossistemas aquáticos,

determinando a respetiva estrutura e funcionamento. Os estudantes aprenderão os aspectos físicos e químicos dos sistemas aquáticos e as adaptações e estratégias ecológicas dos organismos aquáticos. No final da unidade curricular os alunos devem ser capazes de aplicar os conceitos ecológicos gerais aos ecossistemas aquáticos de modo a analisar o seu funcionamento e o impacte das atividades humanas neste, capacitando-os para a intervenção na gestão/conservação/recuperação destes ecossistemas.

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

The aim of this course is to provide students the knowledge of how climatic, geological, hydrological, morphological, physical, chemical and biological factors affect aquatic ecosystems, determining its structure and functioning. Students will learn the physical and chemical aspects of aquatic systems and the ecological strategies and adaptations of aquatic organisms. At the end of the course students should be able to apply the general ecological concepts to aquatic ecosystems in order to analyze its functioning and the impact of human activities, enabling them to participate in the management / conservation / restoration of these ecosystems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Propriedades da água e ciclo da água. Distribuição da luz, calor e substâncias químicas;*
- 2. Características abióticas e adaptação dos organismos. Requisitos individuais, factores abióticos, recursos e utilização da energia;*
- 3. Ecossistemas dulçaquícolas. Definição, tipos e hidrologia das zonas húmidas. Caracterização e classificação de rios e ribeiros. Interação rio-bacia. Origem, morfologia e estrutura física dos lagos. Habitats lacustres;*
- 4. O Oceano. Zonação. Produtividade marinha, afloramentos costeiros. Processos litorais: deriva litoral, erosão e deposição;*
- 5. Biodiversidade nos ecossistemas aquáticos;*
- 6. Interações bióticas: competição, herbivoria, predação, parasitismo e simbiose. Redes tróficas;*
- 7. Estrutura das comunidades, riqueza específica e diversidade;*
- 8. Abordagem geral aos ecossistemas. Produtividade primária e secundária. Fluxo de energia e dinâmica de nutrientes. Biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas. Sucessão sazonal. Perturbações antropogénicas.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Properties of water and the water cycle. Distribution of light, heat and chemicals;*
- 2. Abiotic characteristics and adaptation of organisms. Individual requirements, abiotic factors, resources and energy use;*
- 3. Freshwater ecosystems. Definition, types and wetland hydrology. Characterization and classification of rivers and streams. River-catchment Interaction. Origin, morphology and physical structure of lakes. Lacustrine habitats;*
- 4. The Ocean. Zonation. Marine productivity, coastal upwelling. Coastal processes: coastal drift, erosion and deposition;*
- 5. Biodiversity in aquatic ecosystems;*
- 6. Biotic interactions: competition, herbivory, predation, parasitism and symbiosis. Food webs;*
- 7. Structure of communities, species richness and diversity;*
- 8. General approach to ecosystems. Primary and secondary productivity. Energy flow and nutrient dynamics. Biodiversity and ecosystem functioning. Seasonal succession. Anthropogenic disturbance.*

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

Os conteúdos programáticos foram estruturados para ir de encontro aos objetivos da unidade curricular e proporcionar aos estudantes o conhecimento e os conceitos sobre as propriedades físicas e químicas dos ecossistemas aquáticos, e de que forma os organismos se distribuem e adaptam a essas condicionantes abióticas (os pontos 1 e 2 do programa concorrem para este objetivo). Os pontos 3 e 4 do programa permitirão dar a conhecer os diversos tipos de ecossistemas aquáticos e os fatores ambientais que os modelam. Os pontos 5 a 7 do programa concorrerão para a aquisição de conhecimento sobre as estratégias e interações ecológicas dos organismos aquáticos. Finalmente, o ponto 8 permite integrar todos os conceitos e compreender o funcionamento destes ecossistemas facilitando a compreensão dos impactes das atividades humanas nos ecossistemas aquáticos e a forma de os mitigar.

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

The syllabus have been structured to meet the goals of the course and provide students with the knowledge and concepts about the physical and chemical properties of aquatic ecosystems, and how organisms spread and adapt to these abiotic constraints (points 1 and 2 of the syllabus contribute to this objective). Points 3 and 4 of the syllabus will raise awareness of the various types of aquatic ecosystems and the environmental factors that shape them. Points 5-7 of the syllabus contributed to the acquisition of knowledge about the strategies and ecological interactions of aquatic organisms. Finally, section 8 allows the integration all the concepts and the understanding of the functioning of these ecosystems, contributing to the recognition of the impacts of human activities on aquatic

ecosystems and how to mitigate them.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leção engloba aulas teórico-práticas, práticas laboratoriais e saídas de campo. As aulas teórico-práticas incluem uma componente expositiva e estão programadas para direcionar o aluno para os aspetos fundamentais das componentes abiótica e biótica de modo a compreender os padrões gerais de funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Serão analisados e discutidos exemplos concretos de diversos tipos de ecossistemas. A consolidação, integração e aplicação dos conhecimentos adquiridos será aprofundada e conseguida nas aulas práticas, através da observação de amostras e experimentação. O processo formativo deverá contar com a participação ativa dos estudantes ao nível de colocação de questões e outras manifestações de interesse, que permitam a discussão em sala e a consolidação do conhecimento adquirido. A avaliação será efetuada com base em: i) dois testes teóricos (60%); e ii) dois relatórios práticos (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching encompasses theoretical-practical, laboratory classes and field trips. The theoretical-practical classes include expository component and are scheduled to direct the student to the fundamental aspects of the abiotic and biotic components in order to understand the general patterns of functioning of aquatic ecosystems. Examples of various types of ecosystems will be analyzed and discussed. Consolidation, integration and application of acquired knowledge will be deepened and achieved in practical classes, through observation of samples and experimentation. Teaching will promote active learning encouraging students to participate in lessons by volunteering answers or asking questions, allowing the discussion in class and the consolidation of acquired knowledge. The evaluation will be made based on: i) two theoretical tests (60%); and ii) two laboratory work reports (40%).

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

As aulas estão programadas para que, no seu conjunto, contribuam para que os discentes aprendam novos conteúdos, desenvolvam interesse científico e capacidades de pesquisa e triagem de informação. As metodologias de ensino recorrem a uma estratégia de exposição interpretativa em que os alunos são envolvidos recorrendo à visualização e análise de imagens, esquemas e filmes. O recurso a exemplos concretos de ecossistemas (rios, lagos, zonas costeiras e oceânicas) da região onde o curso é ministrado motiva os alunos para a unidade curricular, favorece a aquisição das competências propostas e melhora a perceção do funcionamento destes ecossistemas e do impacto das atividades humanas sobre os mesmos. Na componente prática pretende-se garantir a consolidação das competências, bem como o conhecimento e contato com técnicas e métodos de estudo específicos na área desta unidade curricular. A análise de amostras de diversos tipos de ecossistemas e condições ecológicas favorece a compreensão dos factores que os condicionam às mais diversas escalas espaciais (local, regional e global) e temporais. O recurso à experimentação permite testar de forma controlada a resposta dos ecossistemas à modificação de variáveis ambientais isoladas e a adaptação do biota a essas condições. Para além da assimilação dos conhecimentos ministrados, os discentes serão incentivados a questionar os conteúdos, elencar aspetos a desenvolver e efetuar pesquisas complementares. Serão guiados neste processo para que aperfeiçoem as suas capacidades de relacionar conceitos e conteúdos, interpretação e síntese, bem como a sua linguagem científica. Os momentos de avaliação serão as situações em que, por excelência, os estudantes poderão integrar e aplicar os conhecimentos adquiridos e revelar o somatório da aprendizagem efetuada ao longo do semestre.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Classes are scheduled in a way that they contribute to the learning of new contents, development of scientific interest and information-seeking behaviours. The teaching methodologies rely on interpretive expositions in which students are involved using the visualization and analysis of images, diagrams and films. The use as examples of known ecosystems (rivers, lakes, coastal and ocean areas) from the region where the course is taught motivates students to the course, favours the proposed acquisition of skills and enhances perception of the functioning of these ecosystems and the impact of human activities on them. Laboratory classes intends to ensure the consolidation of skills and knowledge and training of specific techniques and methods used in the study of aquatic ecosystems. The analysis of samples from different types of ecosystems and ecological conditions promotes the understanding of the factors affecting them at various spatial (local, regional and global) and temporal scales. The use of experimentation allows testing in a controlled environment the response of ecosystems to the modification of single environmental variables and the adaptation of biota to these conditions.

In addition to the assimilation of knowledge taught, the students will be encouraged to question the contents, to list aspects to develop and perform additional research. They will be guided in this process to improve their ability to relate concepts and contents, interpretation and synthesis, as well as their scientific language. Evaluation moments will be situations in which, par excellence, students will integrate and apply the knowledge acquired and reveal a global perspective of what they learned during the semester.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Brönmark C., Hansson L.-A. 2005. The Biology of Lakes and Ponds, 2 ed. Oxford University Press, New York, 285 pp.*
- Dodds W.K., Whiles M.R. 2010. Freshwater Ecology: Concepts and Environmental Applications of Limnology. Academic Press, Amsterdam, 811 pp.*
- Goreau T.J., Kent R. (Eds) 2012. Trench Innovative methods of marine ecosystem restoration. CRC Press, Boca Raton, 312 pp.*
- Lampert W., Sommer U. 1997. Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams. Oxford University Press, New York, 382 pp.*
- Levinton J.S. 2011. Marine biology : function, biodiversity, ecology. Oxford University Press, New York, 588 pp.*
- Maitland P.S., Morgan N.C. 2001. Conservation management of freshwater habitats: lakes, rivers and wetlands. Kluwer Academic Publishers, Boston, 233 pp.*
- Mann K., Lazier J. 2006. Dynamics of Marine Ecosystems: Biological-Physical Interactions in the Oceans. Blackwell Publishing, Maldwel, 491 pp.*
- Wetzel R.G., Likens G.E. 1991. Limnological Analyses, 2nd Ed. Springer-Verlag, New-York, 391 pp*

Mapa IV - Ecossistemas Terrestres / Terrestrial Ecosystems**3.3.1. Unidade curricular:**

Ecossistemas Terrestres / Terrestrial Ecosystems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Luís Filipe Dias e Silva, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Objetivos Conceptuais (OC)

- 1. Reconhecer a biodiversidade à escala dos ecossistemas terrestres (ET), os principais tipos (biomas) e vários subtipos*
- 2. Caracterizar os principais componentes abióticos que afetam os ET*
- 3. Reconhecer a complexidade dos processos subjacentes aos ET*
- 4. Reconhecer a dinâmica temporal e as alterações derivadas da ação humana*
- 5. Identificar as ameaças globais e reconhecer programas de monitorização/conservação dos ET*

Competências

Gerais (CG)

- 1. Desenvolver um raciocínio do tipo integrativo*
- 2. Trabalhar em equipa*
- 3. Consultar bibliografia e elaborar sínteses*
- 4. Comunicar informação científica*
- 5. Redigir um relatório científico*

Específicas (CE)

- 1. Analisar dados espaciais sobre o clima*
- 2. Analisar dados geomorfológicos*
- 3. Amostrar e analisar parâmetros básicos do solo*
- 4. Analisar dados espaciais sobre vegetação*
- 5. Aplicar técnicas de amostragem da vegetação*
- 6. Aplicar técnicas de amostragem da fauna*

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

Learning Outcomes (LO)

- 1. Recognize biodiversity at the scale of terrestrial ecosystems (TE), the main types (biomes) and several subtypes.*
- 2. Characterize the main abiotic components constraining TE*
- 3. Recognize the complexity of the processes underlying TE*
- 4. Recognize temporal dynamics and change derived from human action*
- 5. Identify the global threats and recognize monitoring/conservation programs for TE*

Skills

General (GS)

1. *Develop an integrative type of reasoning*
2. *Team work*
3. *Perform bibliographic searches and write synthesis*
4. *Report scientific information*
5. *Write a scientific report*

Specific (SS)

1. *Analyze spatial data on climate*
2. *Analyze geomorphologic data*
3. *Sample and analyze basic soil parameters*
4. *Analyze spatial data on vegetation*
5. *Apply vegetation sampling techniques*
6. *Apply fauna sampling techniques*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Diversidade de ecossistemas*

Introdução à ecologia dos ecossistemas

Estrutura dos ecossistemas

A variedade de ET

O conceito de bioma e os principais fatores ambientais em biomas terrestres

Os principais biomas terrestres: tundra, taiga, deserto, floresta caducifólia, floresta tropical, pradaria.

2. *Ambiente físico*

Sistema climático da Terra

Geologia e Solos

Água terrestre

3. *Processos ecossistémicos*

Entrada de Carbono

Produção vegetal

Decomposição terrestre

O ciclo de nutrientes

Dinâmica trófica

Ciclos biogeoquímicos globais

4. *Dinâmica dos ecossistemas e mudanças*

Dinâmica temporal

Mudanças no sistema Terra

Alterações associadas ao Homem

Fatores que afetam a integridade dos ET

Poluição

Destruição de habitats

Espécies invasoras

Alterações climáticas

5. *Monitorização e conservação*

Monitorização de ET

Gestão e conservação de ET

3.3.5. Syllabus:

1. *Ecosystem diversity*

Introduction to ecosystem ecology

Ecosystem structure

The variety of TE

The biome concept and the major environmental factors in terrestrial biomes

The major terrestrial biomes: tundra, taiga, desert, deciduous forest, tropical forest, grassland.

2. *Physical environment*

Earth's climate system

Geology and Soils

Terrestrial water

3. *Ecosystem processes*

Carbon input

Plant Production

Terrestrial decomposition

Nutrient cycling

Trophic dynamics

Global biogeochemical cycles

4. *Ecosystem dynamics and change*

Temporal dynamics

Changes in the Earth system
Human associated change
Factors affecting TE integrity
Pollution
Destruction of habitats
Invasive species
Climate change
 5. *Monitoring and conservation*
Monitoring of TE
Management and conservation of TE

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

O Tópico 1 (TP1) responde ao OC1. Introduce-se o estudo dos ET e o conceito de bioma. Apresentam-se os tipos principais e suas variações. O TP2 responde ao OC2. São abordados os principais condicionantes físicos dos ET. O TP3 responde ao OC3. Analisam-se os principais processos de funcionamento dos ecossistemas, desde a captação do carbono aos ciclos biogeoquímicos globais. O TP4 responde ao OC 4. Analisam-se as alterações temporais que ocorreram nos ET antes e após a intensificação da ação humana. O TP5 responde ao OC5. Aborda-se a monitorização de longo termo e a gestão dos ET. As competências de índole operacional (CE1-CE6) são desenvolvidas nas aulas práticas em laboratório computacional, laboratório de solo e em aulas de campo. As competências gerais (CG1-CG5) serão desenvolvidas durante a realização das várias tarefas de ensino-aprendizagem e de avaliação.

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

The Topic 1 (TP1) responds to LO1. An introduction the study of TE and the concept of biome, presenting the main types and their variations is aimed. The TP2 responds to the LO2. The main physical constraints of TE are addressed. The TP3 responds to LO3. The main processes of ecosystem functioning are analyzed, from carbon capture to global biogeochemical cycles. The TP4 responds to LO4. The students will analyze the temporal changes that occurred in TE before and after the intensification of human action. The TP5 responds to LO5. The long-term monitoring and management of ET are addressed. Skills (SS1-SS6) of operational nature are developed in practical classes in computer lab, soil and field classes. The general skills (GS1-GS5) will be developed during the implementation of the various tasks within the teaching-learning process and the assessment.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas. Palestras para apresentação dos conceitos, exploração de exemplos, e leitura de artigos/relatórios. Avaliação: Tarefa I (individual) – O conceito de bioma (texto com duas páginas A4); Tarefa II (grupos de 3 alunos) – Aspectos físicos do ambiente terrestre (texto com duas páginas A4 e apresentação de diapositivos); frequência teórica (questões de desenvolvimento). Aulas práticas. São utilizados métodos computacionais para organizar e analisar dados espaciais sobre clima, geomorfologia, vegetação (aplicações QGIS e R); são aplicadas técnicas de amostragem de espécies vegetais (parcelas, métodos baseados em distâncias) e animais (amostragem de insetos e aves); amostragem e análise de parâmetros básicos do solo. São fornecidos ficheiros tutoriais com os procedimentos e os resultados esperados. Os alunos (grupos de 3) elaboram um relatório científico e respondem a um questionário (individual) sobre os temas lecionados.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretic-practical classes. Lectures for the presentation of concepts, exploration of examples, and reading of articles/reports. Assessment: Task I (individual) - The concept of biome (text with two A4 pages); Task II (groups of 3 students) - Physical Aspects of the terrestrial environment (two A4 pages with text and slide show); theoretical test (development issues). Practical classes. Computational methods to organize and analyze spatial data on climate, geomorphology, vegetation (QGIS and R applications) are used; sampling techniques for plant species (plots, methods based on distances) and animals (sampling of insects and birds) are applied; sampling and analysis of the basic parameters of the soil. Tutorial files are provided with the procedures to perform and the expected results. Students (groups of 3) prepare a scientific report and answer a questionnaire (individual) on the topics taught.

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

Esta unidade curricular pretende introduzir o estudo integrado dos ecossistemas terrestres (ET). Inicia-se com a apresentação e o enquadramento geral dos estudos relativos aos ecossistemas. Segue-se a apresentação do conceito de bioma e dos fatores do ambiente físico que condicionam o desenvolvimento de diferentes ET. Para além de se introduzirem os principais tipos de ET, exploram-se também subtipos como sejam a floresta de louro, o seu passado, presente e futuro. Após esta introdução geral, é feito um estudo intenso dos fatores abióticos que

afetam a estrutura e o funcionamento dos ET: clima, geomorfologia, e solo. Abordam-se os ET na sua perspetiva funcional, e segundo uma visão dinâmica em termos espaciais e temporais. Pretende-se também preparar os alunos para a possibilidade de virem a estudar os ET no futuro, através de trabalho de campo para amostragem de comunidades vegetais, de alguns componentes da fauna, (e.g. artrópodes e aves), e do solo, substrato básico para o desenvolvimento dos ET. Para além disso, são exploradas metodologias computacionais que permitirão ao aluno gerir bases de dados globais e regionais relativas às características do ambiente físico, como sejam a topografia ou a distribuição dos tipos de vegetação. Pretende-se utilizar uma aproximação dinâmica e participativa por parte dos alunos, pelo que se irá optar pela realização de palestras curtas de enquadramento, seguidas de trabalho exploratório de textos e artigos por parte dos alunos. Assim, os alunos serão estimulados a realizar várias tarefas: i) um texto sobre o conceito de bioma; ii) uma apresentação oral relativa aos fatores abióticos; iii) um relatório sobre o trabalho de amostragem; e iv) um questionário sobre o trabalho computacional. Isto de modo a garantir que os alunos desenvolveram as adequadas competências ao nível da execução e da interpretação dos métodos explorados com o auxílio das aplicações livres QGIS e R. Deste modo, a unidade curricular incluirá várias estratégias de ensino em que os alunos terão um papel ativo na aprendizagem, abordando tópicos na área da ecologia, uns de natureza mais elementar e parcelar, outros de natureza mais integrativa. Em toda a unidade pretende-se transmitir uma visão que revele a dinâmica temporal e espacial dos ET. O papel das atividades humanas será igualmente abordado, quer ao nível da sua relação com as alterações dos ecossistemas naturais e a criação de ecossistemas artificiais, quer ao nível dos programas de monitorização e gestão dos ecossistemas e habitats terrestres. Assim, para além de complementar a formação dos futuros biólogos na área da ecologia, esta unidade curricular poderá fornecer as bases para o desenvolvimento de tarefas de investigação ou de natureza técnica, nas quais se insere o biólogo que trabalha em ambiente: amostragens de solo, flora e fauna, análise das condições ambientais de uma zona, estudos de impacte ambiental, estudos de modelação ecológica.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course aims to introduce the integrated study of terrestrial ecosystems (TE). It begins with the presentation of the general framework of studies on ecosystems. The concept of biome and the physical environmental factors that influence the development of various TE are also presented. In addition to introducing the main types of TE, subtypes such as the laurel forest, its past, present and future are also explored. After this general introduction, an intense study of the abiotic factors that affect the structure and functioning of TE is performed: climate, geomorphology, soil. This unit addresses TE in a functional perspective and according to a dynamic spatial and temporal vision. It is also intended to prepare students for the possibility of studying TE in the future, through fieldwork for sampling of plant communities, some components of the fauna (e.g. arthropods and birds), and soil, the basic substrate for the development of TE. In addition, computational methodologies that will allow the student to manage global and regional databases, relating to the characteristics of the physical environment such as topography or the distribution of vegetation types are explored. We intend to use a dynamic and participative approach by the students, so that short talks will be used to present the global framework of the studied topics, followed by the exploratory study of texts and articles. Likewise, students will be encouraged to develop various tasks: i) a text regarding the concept of biome; ii) an oral presentation on abiotic factors involved in TE; iii) a report on the work dedicated to sampling; and iv) a questionnaire on the computational work. Therefore, ensuring that students will develop appropriate skills in the implementation and interpretation of the methods explored with the aid of free applications (e.g. QGIS and R). Thus, the course will include various teaching strategies in which students have an active role in learning, covering topics in the field of ecology, from the most basic and with a compartmental nature, to the more complex subjects with a more integrative character. Throughout the unit it is intended to convey a vision that reveals terrestrial ecosystems as dynamic in time and space. The role of human activities will also be addressed, both in terms of its relationship with changes in natural ecosystems and the creation of artificial ecosystems, and regarding the monitoring and management of ecosystems and terrestrial habitats. So, in addition to supplement the training of future biologists in the wide field of ecology, this course will provide the basis for the development of research or technical capabilities useful for a biologist working on environmental issues: sampling of soil, flora and fauna, analysis of the environmental conditions of a study area, environmental impact assessment studies, research in ecological modeling.

3.3.9. Bibliografia principal:

Adams, J. (2012) Vegetation-Climature Interaction: How Plants Make the Global Environment, 2nd ed. Springer, New York, 266 pp.
Ågren, G. I., F. O. Andersson (2012) Terrestrial Ecosystem Ecology: Principles and Applications. Cambridge University Press, Cambridge, 330 pp.
Bivand, R. S., E. Pebesma, V. Gómez-Rubio (2013) Applied Spatial Data Analysis with R, 2nd ed. Springer, New York, 405 pp.
Bonham, C. D. (2013) Measurements for Terrestrial Vegetation, 2nd ed. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, 260 pp.
Chapin III, S. F., P. A. Matson, P. Vitousek (2012) Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, 2nd ed. Springer, New York, 529 pp.
Perrings, C. (2014) Our Uncommon Heritage: Biodiversity Change, Ecosystem Services, and Human Wellbeing. Cambridge University Press, Cambridge, 557 pp.
Woodward, S. L. (2009) Introduction to Biomes (Greenwood Guides to Biomes of the World). Greenwood, Westport,

184 pp.

Mapa IV - Ecotoxicologia / Ecotoxicology

3.3.1. Unidade curricular:

Ecotoxicologia / Ecotoxicology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Patrícia Ventura Garcia, 18 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Armindo dos Santos Rodrigues, 15 horas

Ana Cristina Matos Costa, 6 horas

Regina Maria Pires Toste Tristão da Cunha, 6 horas

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

Adquirir conhecimentos acerca dos poluentes ambientais, dos métodos para estudar a natureza e a dimensão da contaminação ambiental, e das técnicas para quantificar os efeitos dos xenobióticos nos organismos e nas populações

Reconhecer os principais grupos (classes) de poluentes nos ambientes edáfico, dulçaquícola, marinho e atmosférico

Reconhecer a importância do conhecimento do comportamento de um poluente ou mistura de poluentes no ambiente para a avaliação do risco para os seres vivos, incluindo na saúde humana

Conhecer os principais testes de ecotoxicologia e sua aplicação a casos concretos

Ser capaz de compreender a importância e de aplicar biomarcadores em testes de toxicidade

Compreender a importância de diversos grupos de organismos, de diferentes níveis de organização, no processo de seleção dos bioindicadores mais adequados a diversos cenários ambientais

Reconhecer a importância dos programas integrados de biomonitorização na avaliação de risco para a saúde humana e ambiental

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

General objective

To acquire knowledge about environmental pollutants, methods to study both the nature and the extent of environmental contamination, and techniques to quantify the effects of xenobiotics on organisms and populations.

Knowledge and aptitudes:

Identify the major groups (classes) of pollutants in edaphic, freshwater, marine and atmospheric environments.

Recognize the importance knowing the behavior of a pollutant or mixture of pollutants in the environment for environmental risk assessment, including human health.

Know the main ecotoxicological tests and their application to existent cases.

Being able to understand the relevance of biomarkers and their use in toxicity tests.

Understand the importance of using different organisms and of different levels of organization for the selection of the most suitable bioindicators for each environmental scenario.

Recognize the value of integrated biomonitoring programs in assessing human and environmental health risks.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Principais poluentes (antropogénicos e naturais) nos ambientes edáfico, dulçaquícola, marinho e atmosférico: metais, pesticidas, toxinas, COV

2. Fatores que afetam a Toxicidade: dose; tempo e via de exposição; biodisponibilidade, bioacumulação e biomagnificação

3. Biomarcadores de exposição, de efeito e de suscetibilidade em diferentes níveis de organização - molecular, celular, histológico, orgânico e populacional; características dos bioindicadores

4. Desenvolvimento dos conceitos de monitorização e de biomonitorização

5. Avaliação de risco da exposição ocupacional e ambiental a poluentes em populações humanas

6. Contaminação ambiental por agroquímicos: efeitos tóxicos em organismos do ecossistema agrícola e em humanos

7. Biorremediação – mecanismos envolvidos nos processos de fitorremediação e vermirremediação e seleção das espécies mais eficazes

8. Descontaminação mecânica e química – noções gerais sobre os processos mais atuais de descontaminação em solos e ambientes aquáticos

3.3.5. Syllabus:

1. *Main pollutants (anthropogenic and natural) in edaphic, freshwater, marine and atmospheric environments: metals, pesticides, toxins, VOCs*
2. *Factors affecting toxicity: dose; time and route of exposure; bioavailability, bioaccumulation and biomagnification*
3. *Biomarkers of exposure, effect and susceptibility in different levels of organization - molecular, cellular, tissue, organ and population; characteristics of the biomarkers*
4. *Development of the concepts of monitoring and biomonitoring*
5. *Risk assessment of occupational and environmental exposure to pollutants in human populations*
6. *Environmental contamination by agrochemicals: toxicological effects in organisms of the agricultural ecosystem and humans*
7. *Bioremediation - mechanisms involved in phytoremediation processes and vermiremediation and selection of the most effective species*
8. *Mechanical and chemical decontamination - general notions about the most current decontamination processes in soils and aquatic environments*

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

A Ecotoxicologia é uma área relativamente recente versando sobre o estudo dos efeitos dos xenobióticos nos constituintes da biosfera em vários níveis de organização, desde o bioquímico e molecular até ao ecossistema. Nesta medida, torna-se fundamental que os alunos adquiram conhecimento sobre os vários xenobióticos e sejam capazes de avaliar o risco que estes podem representar para os organismos vivos. Nesta disciplina os alunos desenvolverão competências para identificar e descrever casos de poluição antropogénica e natural, num contexto de programas de monitorização e biomonitorização ambiental, e desenvolver medidas mitigadoras para os mesmos. Para a aquisição dos conhecimentos lecionados nesta UC, os alunos beneficiarão dos conhecimentos adquiridos nas seguintes UCs do tronco comum: Biologia celular, Biologia molecular, Embriologia e histologia animal, Ecologia, Genética, Fisiologia animal e Fisiologia vegetal.

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

Exotoxicology is a relatively recent area intended for the study of the effects of xenobiotics in the biosphere at various levels of organization, from the biochemical and molecular level to the ecosystem. Therefore, it is essential that students acquire knowledge on the various xenobiotics and be able to assess the risk they may pose to the living organisms. In this course students will develop skills to identify and describe cases of natural and anthropogenic pollution in the context of environmental monitoring and biomonitoring programs, and to develop mitigation measures. To acquire the knowledge taught in this course, students benefit from the knowledge gained in the following courses the 1st cycle in Biology: Cell biology, Molecular biology, Embryology and histology, Animal ecology, Genetics, Animal physiology and Plant physiology.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina funcionará em modelo de aulas Teórico-Práticas, com sessões expositivas em articulação com períodos de estudo de casos em que os alunos, tutorados pelo docente, exploram artigos científicos relacionados com estudos de ecotoxicologia. Para aferição dos conhecimentos adquiridos, será fornecido aos alunos, organizados por grupos (máximo 4 alunos por grupo) um artigo científico na área de um dos temas abordados na disciplina para elaboração de um resumo escrito e sua exposição/defesa oral. A nota do trabalho será calculada da seguinte forma:

- *Nota da exposição oral: 35%*
- *Nota do resumo escrito: 35%*
- *Resposta a questões (defesa oral): 30%*

A nota final de cada aluno corresponderá à média da classificação obtida no trabalho de grupo e da classificação do exame escrito (50%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course has theoretical and practice classes, with expository sessions combined with periods of study, where students, tutored by the teacher, explore scientific articles related to ecotoxicological studies. For the assessment of the knowledge acquired, students will be organized by groups (maximum 4 students per group) and given a scientific paper in the area of one of the topics covered in the course to prepare a written summary and its exposure /oral defense. Grading of the group work will be calculated as follows:

- *Score of the oral presentation: 35%*
- *Score of the written summary: 35%*

- Answer the questions (oral defense): 30%

The final grade of each student will correspond to the mark obtained in the group work (50%) and the classification of a written exam (50%).

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

Nesta unidade curricular, embora exista uma fração do programa lecionada em modelo expositivo clássico, a maior parte do programa convidará os alunos à construção do seu próprio conhecimento quer através de sessões de estudos de caso em trabalho de grupo tutorial, quer através de trabalho orientado não presencial.

Durante a exposição de cada tema programático é realizada, sempre que possível, uma análise e discussão de casos de estudo decorrentes da investigação realizada no Departamento de Biologia da UAc, por forma a estabelecer uma ligação entre os conhecimentos teóricos transmitidos na UC e a sua aplicação prática estudos de Ecotoxicologia.

Este tipo de abordagem (menos expositiva, mas mais exploratória dos conhecimentos) permite aumentar a interação na sala de aula entre o docente e os alunos, criando um ambiente onde se discutem e se aplicam os conhecimentos adquiridos na UC.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In this course, although a fraction of the program is taught in a classic expository model, in the majority of the classes students are invited to construct their own knowledge either through case studies on work group tutorial sessions or by supervised non-face-to-face work.

During the exposure of each programmatic theme, the teacher promotes the analysis and discussion of case studies from the research conducted in the Department of Biology UAc, in order to establish a connection between the imparted theoretical knowledge and its application in practical studies of Ecotoxicology.

This type of approach (less expository, but more exploratory of knowledge) allows increasing the interaction in the classroom between teacher and students, creating an environment where they discuss and apply the knowledge acquired during the course.

3.3.9. Bibliografia principal:

C.H. Walker, R.M. Sibly, S.P. Hopkin, D.B. Peakall, 2012. 4ª Ed. Principles of Ecotoxicology, 386 pp.

Hodgson, E.(Ed.). 2010. A textbook of modern toxicology. John Wiley & Sons, Inc., 648 pp.

Nriagu, J.(Ed.). Encyclopedia of Environmental Health. 2011. Five-Volume Set, Ed., 5016pp.

Mapa IV - Embriologia e Histologia Animal / Animal Embryology and Histology

3.3.1. Unidade curricular:

Embriologia e Histologia Animal / Animal Embryology and Histology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Silvino Santos da Rosa, 38 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Patrícia Ventura Garcia, 37 horas

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

Esta unidade curricular (UC) tem por objetivo a formação de base na área da embriologia e da estrutura e organização dos tecidos. Estes conhecimentos constituirão um pré-requisito fundamental para a compreensão da organografia e do funcionamento dos órgãos e sistemas a ministrar nas UCs do 6º semestre.

Objetivos:

- 1. Conhecer as finalidades do estudo da Embriologia e da Histologia;*
- 2. Dominar o manuseamento do microscópio ótico;*
- 3. Dominar o léxico histológico;*
- 4. Conhecer as várias fases do desenvolvimento embrionário e os processos envolvidos em cada uma delas;*
- 5. Relacionar o processo da embriogénese com a diferenciação dos vários tecidos;*
- 6. Reconhecer os vários tipos de tecidos como organizações celulares e estruturais com características particulares;*
- 7. Conhecer a composição celular e histológica dos tecidos;*
- 8. Estabelecer associação e relacionar a estrutura e a função dos tecidos;*
- 9. Identificar e descrever os diferentes tecidos em cortes histológicos.*

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

This CU aims to provide a basic training in the domains of the embryology, structure and organization of biological tissues. The knowledge of both scientific areas will be a fundamental prerequisite for the understanding of organographies and functioning of organs and systems, topics that will be covered in the CUs of 6th semester.

Learning outcomes:

1. *To recognize the purposes of the study of embryology and histology;*
2. *To master the handling of the light microscope;*
3. *To know and apply the histological lexicon;*
4. *To distinguish the various stages of embryonic development and the processes involved in each one;*
5. *To relate the embryogenesis process with the differentiation of the various tissues;*
6. *To recognize the several tissue-types as cellular and structural organizations with particular characteristics;*
7. *Establish relations between the tissues structure and function;*
8. *Be able to identify and describe different tissues in histological sections.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:**1. Embriologia**

Gametogénese: espermatogénese e ovogénese.

Fertilização: ativação do desenvolvimento.

Segmentação: padrões e tipos de segmentação.

Gastrulação.

2. Histologia

Tecido epitelial: especializações epiteliais apicais e manutenção da integridade epitelial; tecido epitelial de revestimento e glandular.

Tecido conjuntivo: substância intercelular e tipos celulares; tecido conjuntivo laxo, denso ordenado, denso desordenado, reticular, adiposo e pigmentar.

Tecido cartilaginóseo: matriz cartilaginosa e tipos celulares; cartilagem hialina, elástica e fibrocartilagem.

Tecido ósseo: matriz óssea e tipos celulares; organização geral do tecido ósseo; ossificação intramembranosa e endocondral.

Tecido sanguíneo: plasma sanguíneo e elementos celulares.

Tecido muscular: características gerais e contração muscular; tecido muscular estriado esquelético, estriado cardíaco e liso.

Tecido nervoso: neurónios e células da neuroglia; sinapse; estrutura do nervo; sistema nervoso central e periférico.

3.3.5. Syllabus:**1. Embryology**

Gametogenesis: spermatogenesis and oogenesis

Fertilization: the activation of development.

Cleavage: patterns and types.

Gastrulation.

2. Histology

2.1. Epithelial tissue: epithelial apical specializations and maintenance of epithelial integrity; covering and glandular epithelia.

2.2. Connective tissue: cellular and matrix constituents; loose, dense regular and irregular connective tissue, reticular connective tissue and adipose tissue.

2.3. Cartilaginous tissue: bone matrix and cellular types; hyaline and elastic cartilage, and fibrocartilage.

2.4. Bone tissue: matrix and cellular types; general organization of bone tissue; endochondral and intramembranous ossification.

2.5. Blood tissue: blood plasma and cellular elements.

2.6. Muscle tissue: general characteristics and muscle contraction; skeletal, cardiac and smooth muscle tissue.

2.7. Nervous tissue: neurons and neuroglia cells; synapses; nerve structure; central and peripheral nervous system.

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

Os conteúdos programáticos ao abrangerem os princípios gerais da embriologia e do desenvolvimento embrionário, bem como da estrutura dos diversos tecidos animais, quer do ponto de vista conceptual quer prático, concorrem para a prossecução dos objetivos elencados para a disciplina. Assim, garante-se a aquisição de conhecimentos de embriologia geral e de histologia básica, fundamentais para as UCs do 6º semestre.

Para cada tema a participação dos alunos será estimulada, particularmente, no sentido de desenvolver a capacidade de identificar e descrever e integrar as fases de desenvolvimento embrionário, bem como a diversidade

celular que integra a pluralidade de tecidos, associando-a sempre à sua função. Para que tal aconteça, na aula teórica recorrer-se-á continuamente a fotomicrografias de cortes histológicos, apelando à sua análise conjunta com os alunos. Isto permitirá, por um lado, a materialização dos conhecimentos teóricos lecionados, e por outro, uma mais eficaz ligação ao trabalho mais autónomo que os discentes desenvolverão na aula prática.

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

The general principles of embryology and embryonic development are covered by the syllabus. The same also covers the structure of several animal tissues, both from the conceptual and practical points of view. That leads towards the achievement of the goals listed in this class. Thus, the acquisition of knowledge of general embryology and basic histology is ensured. This is fundamental to the CUs of 6th semester. For each subject the student participation will be stimulated, in order to develop the ability to identify, describe and integrate the phases of embryonic development; the student should also have in mind the cellular diversity that constitutes the various tissues, always associating it with its function. With that goal in mind, in lectures, photomicrographs of histological sections will be presented, and discussed with the students. If, in the one hand, this will lead towards a materialization of the theoretical knowledge; on the other hand it will allow students to develop their work in the practical class in a more effective and autonomous mode.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas os vários temas programáticos são explorados no domínio conceptual, embora sempre com materialização dos conceitos através de imagens de microscopia ótica e eletrónica, enquanto nas aulas práticas é privilegiado o contacto do estudante com os materiais e meios de ensino (lâminas histológicas e microscópios) e a interação com o docente.

A componente teórica é avaliada através de 2 frequências escritas ou de um exame escrito final, abrangendo de forma equilibrada todos os conteúdos programáticos. A avaliação da componente prática é realizada com um teste prático que consta da observação, identificação e análise de um conjunto de preparações histológicas, selecionadas de entre o universo estudado durante as aulas práticas. A classificação final representará a média ponderada entre a classificação obtida na componente teórica (70%) e a componente prática (30%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Nas aulas teóricas os vários temas programáticos são explorados no domínio conceptual, embora sempre com materialização dos conceitos através de imagens de microscopia ótica e eletrónica, enquanto nas aulas práticas é privilegiado o contacto do estudante com os materiais e meios de ensino (lâminas histológicas e microscópios) e a interação com o docente.

A componente teórica é avaliada através de 2 frequências escritas ou de um exame escrito final, abrangendo de forma equilibrada todos os conteúdos programáticos. A avaliação da componente prática é realizada com um teste prático que consta da observação, identificação e análise de um conjunto de preparações histológicas, selecionadas de entre o universo estudado durante as aulas práticas. A classificação final representará a média ponderada entre a classificação obtida na componente teórica (70%) e a componente prática (30%).

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

Os conhecimentos adquiridos através da exposição e discussão feitas em cada tema programático na aula teórica são aplicados na análise tutorial das lâminas histológicas durante as aulas práticas. No início de cada aula prática é fornecida aos alunos uma listagem dos objetivos a atingir. Um conjunto de preparações histológicas, correspondentes aos conteúdos lecionados na aula teórica precedente (é uma preocupação constante a manutenção de um contínuo entre o tema abordado na componente teórica e o seu desenvolvimento nas aulas práticas), previamente selecionadas pelo docente, é disponibilizado para observação e análise ao microscópio ótico. A análise das lâminas histológicas faz-se com recurso ao vídeomicroscópio, permitindo que todos os elementos da turma participem numa interpretação preliminar de cada corte histológico. Esta abordagem interativa no espaço de aula prática, contribui por um lado para clarificar os objetivos a atingir no estudo de cada lâmina, e por outro para incrementar o domínio de uma linguagem e terminologia próprias. De seguida, cada aluno dotado de um microscópio ótico individual, procede à observação e análise das preparações histológicas, sob a supervisão do docente. Esta abordagem permite atingir o principal objetivo das aulas práticas, ao desenvolver nos alunos capacidade e autonomia para identificar e analisar os diferentes tecidos presentes nas lâminas histológicas. A interação/comunicação aluno-professor-aluno e aluno-aluno cria um ambiente que permite aos discentes, para além da aquisição de conhecimentos de histologia, do aperfeiçoamento da capacidade de utilização do microscópio ótico e da discussão de cortes histológicos, adquirirem e desenvolverem linguagem e terminologia específica da histologia.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The knowledge gained in theoretical lessons through exposure and discussion of each program topic are applied in the analysis of histological slides during the practical/tutorial classes. At the beginning of each practical lesson, a

list of objectives to be achieved is provided to students. A set of histological slides, corresponding to the content taught in previous theoretical class (is a constant concern the maintenance of a continuum between the theme discussed in theoretical component and its development in practical lessons), previously selected by the teacher, is available for observation and analysis with the light microscope. The analysis of histological slides is made with recourse to video-microscopy, allowing all the elements in the class to participate in a preliminary interpretation of each histological section. This interactive approach in the context of the practical class contributes not only to clarify the purposes of studying each histological slide but also to guarantee the improvement of the mastering of a specific language and terminology. Then, under the supervision of the teacher, each student will carry out individually the analysis of the histological slides through observations with an light microscope. This approach allows to attain the main objective of practical lessons by developing the students' autonomy and ability to identify and analyze the different tissues present in histological slides. The interaction/communication student-teacher-student and student-student creates an environment that allows students, in addition to the acquisition of knowledge of histology, improving the capacity to use the light microscope and to discuss histological sections, to acquire and develop language and terminology of histology.

3.3.9. Bibliografia principal:

FAWCETT D.W. 1994. Bloom and Fawcett, A textbook of histology. Chapman & Hall, New York, 964 pp.
GARTNER L.P. & J.L. HIATT. 2001. Colour textbook of histology, 2nd ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia, 577 pp.
GONÇALVES C. & V. BAIROS. 2006. Histologia, texto e imagens. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 423 pp.
JUNQUEIRA L.C. & J. CARNEIRO. 2005. Basic Histology, text & atlas. McGraw-Hill, New York, 502 pp.
ROSS M.H. & W. PAWLINA. 2006. Histology, a text and atlas with correlated cell and molecular biology. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 906 pp.
GILBERT S.F. 1997. Biologia do desenvolvimento, 5ª ed., FUNPEC Editora, Ribeirão Preto, SP. 563 pp.
GILBERT S.F. & RAUNIO A.M. 1997. Embryology: Constructing the Organism. Sinauer Associates, Sunderland, MA. 536 pp.
WOLPERT L., BEDDINGTON R., BROCKESJ., JESSELL T., LAWRENCE P., MEYEROWITZ E. 2000. Princípios de Biologia do Desenvolvimento. Editora Artmed, Porto Alegre. 484 pp.

Mapa IV - Enzimologia e Processos Metabólicos / Enzymology and Metabolic Processes

3.3.1. Unidade curricular:

Enzimologia e Processos Metabólicos / Enzymology and Metabolic Processes

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria do Carmo Roque Lino Felgueiras Barreto, 60 Horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Pretende-se que os alunos tomem consciência da unidade molecular da vida e da especificidade de algumas vias metabólicas relacionadas com a Biotecnologia. A aquisição de competências em Enzimologia permitirá a sua aplicação em processos biotecnológicos.

Pretende-se dotar os alunos com a capacidade de:

- a) contextualizar a importância dos enzimas em Biotecnologia*
- b) compreender a lógica do metabolismo, de forma a interpretar/prever as suas modificações em função das características dos próprios sistemas e da variabilidade de fatores externos*
- c) ter uma visão das vias metabólicas com maior aplicabilidade biotecnológica, nomeadamente as de alguns extremófilos*
- d) descrever e aplicar metodologias para a produção e isolamento de enzimas*
- e) utiliza ferramentas matemáticas e informáticas para a caracterização e análise de processos enzimáticos*
- f) planificar e executar procedimentos experimentais de forma autónoma*
- g) apresentar e discutir, com espírito crítico, os resultados experimentais.*

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

Students are meant to acquire awareness of the molecular unity of Life and of the specificity of some metabolic pathways with biotechnological application. The acquisition of skills in Enzymology will provide students with tools

for the biotechnological use of enzymes.

By the end of the present curricular unit the student is expected to be able to:

- a) situate the importance of enzymes as tools in Biotechnology;*
- b) understand the logic of metabolism, in order to interpret /predict changes due to the characteristics of each system and to the variability of external factors;*
- c) identify the metabolic pathways involved in the major biotechnological uses, namely in extremophiles;*
- d) describe and apply methodologies for the production and isolation of enzymes;*
- e) use mathematical and informatic tools to characterize and analyze enzymatic processes;*
- f) design and carry out experimental procedures with autonomy and responsibility;*
- g) present and discuss experimental results with critical mind*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Ferramentas bioquímicas em Biotecnologia.

2. Enzimas: Estrutura e estabilidade; mecanismos de catálise. Parâmetros cinéticos e tratamentos matemáticos. Inibição. Regulação. Bioinformática: interações enzima/ligando. Enzimologia aplicada: enzimas em Biotecnologia. Potencial biotecnológico de enzimas de extremófilos. Produção e purificação de enzimas. Engenharia enzimática. Imobilização e biocatálise em meios não-convencionais.

3. Processos metabólicos: Obtenção de energia: autotrofia e heterotrofia, anaerobiose e aerobiose. Lógica do metabolismo. Metabolismo de hidratos de carbono: glicólise e fermentação. Ciclo de Krebs e cadeia de transporte de eletrões. Fotossíntese. Metabolismo de lípidos e de compostos azotados. Integração do metabolismo. Metabolismos “alternativos” em biotecnologia – Archaea, bactérias e cianobactérias.

4. Laboratório: análise de proteínas e da sua estabilidade operacional. Isolamento e caracterização de bromelaína, uma protease com interesse industrial.

3.3.5. Syllabus:

1. Biochemical tools in Biotechnology.

2. Enzymes: Structure and stability; mechanisms of catalysis. Kinetic parameters and mathematical analysis. Inhibition. Regulation. Bioinformatics: enzyme/ligand interactions. Applied enzymology: enzymes in Biotechnology. Biotechnological potential of enzymes from extremophiles. Production and isolation of enzymes. Enzyme engineering. Immobilization and biocatalysis in non-conventional systems.

3. Metabolic processes. Energy conversion: autotrophy and heterotrophy, anaerobiosis and aerobiosis. The logic of metabolism. Carbohydrate metabolism: glycolysis and fermentation. Krebs cycle and electron transport chain. Photosynthesis. Metabolism of lipids and nitrogen-compounds. Integration of metabolism. "Alternative" metabolisms in biotechnology – Archaea, bacteria and cyanobacteria.

4. Laboratory: Analysis of proteins and of their operational stability. Isolation and characterization of bromelain, a protease with industrial interest.

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

O ponto 1 dos conteúdos programáticos, permitirá ao aluno conhecer e contextualizar a importância dos enzimas e do conhecimento do metabolismo como ferramentas em Biotecnologia, ficando assim coberta a maior parte do objetivo a).

O ponto 2 foi estruturado para ir ao encontro dos objetivos a), d) e) e f). O ponto 3 dos conteúdos programáticos vai de encontro aos objetivos b) e c).

Os conceitos, terminologia e metodologias relacionados com a planificação e execução de procedimentos experimentais, bem como da utilização de ferramentas e tratamentos matemáticos para o tratamento e análise de dados (objetivos d, e, f e g) serão apresentados ao longo dos pontos 1 a 4 do conteúdo programático.

O ponto 4 dos conteúdos programáticos permitirá ao aluno atingir os objetivos propostos nas alíneas d) e), f) e g).

Ao ser colocado perante o desafio de, na prática, isolar e purificar um enzima, proceder à caracterização do seu grau de pureza, atividade e parâmetros cinéticos e de apresentar os resultados aos seus colegas, o aluno terá a oportunidade de adquirir a capacidade de planificar, executar apresentar e discutir uma experiência em contexto de investigação, para além de desenvolver espírito crítico na análise de resultados experimentais numa dinâmica baseada no “aprender-fazendo”.

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

Item 1 in the syllabus will confer the student the ability to recognize and contextualize the importance of enzymes and of the knowledge of metabolism as tools in Biotechnology, thus covering most of objective a).

Item 2 was structured to meet objectives a), d), e) and f). Item 3 in the syllabus meets objectives b) and c).

The concepts, terminologies and methods related to the design and execution of experimental procedures, and the use of mathematical and informatic tools for data treatment and analysis (objectives d, e, f and g) will be presented throughout all the curricular unit (items 1-4).

Item 4 in the syllabus will allow the student to achieve the skills mentioned in objectives d), e), f) and g).

When faced with the challenge of, in practical classes, isolating and purifying an enzyme, characterize its purity, activity and kinetic parameters, and of presenting the results to his peers, the student will have the opportunity to plan, carry out and discuss an experiment in a research context; this it will also develop the critical spirit in the analysis of experimental results, in a dynamic based on "learning-by-doing".

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular será lecionada em b-learning, combinando atividades presenciais com atividades assíncronas suportadas pelo Moodle. A participação dos alunos é encorajada, mediante a aplicação de metodologia PBL (aprendizagem baseada em problemas) e na execução de atividades laboratoriais. A abordagem inicial aos conceitos teóricos será baseada em esquemas/imagens (PowerPoint) ilustrativos dos objetos, conceitos e processos. O aprofundar de conceitos, nomeadamente quanto à utilização de ferramentas informáticas, recorrerá à utilização de computadores nos Serviços de Informática da UAç, podendo os alunos praticar as metodologias e usar programas de simulação de acesso livre. Os trabalhos de laboratório desenvolvidos nas aulas práticas serão realizados após discussão das metodologias a aplicar. A avaliação será efetuada com base: i) num teste de avaliação de conhecimentos; ii) na execução dos trabalhos práticos e na apresentação/discussão dos resultados obtidos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The curricular unit will be taught in b-learning, combining activities in the classroom and in the lab with asynchronous activities, computer-mediated by the Moodle learning platform. Student's participation is encouraged by the use of PBL (Problem-based learning) and by executing lab activities. The first approach to each item will be carried out with lectures based on the presentation of schemes / images (Power Point) illustrating objects, concepts and processes. Some subjects and concepts, will be carried out with computers in one of the Informatics Classrooms, giving the students the opportunity to practice methodologies and use free access simulation programmes. Lab experiments will be carried out in lab practical classes after discussing the experimental methodologies to be carried out. Evaluation will be based on: i) a written test covering knowledge of the matter; ii) the execution of practical work and the presentation / discussion of the results obtained.

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

A metodologia expositiva com recurso maioritariamente a imagens e esquemas promove a aprendizagem e aprofundamento das temáticas propostas numa lógica de "a concretização visual de um conceito torna-o mais compreensível" e "uma imagem vale 1000 palavras".

A utilização de ferramentas informáticas pelos alunos em contexto de aula permitirá que aprofundem os conceitos ao aplicá-los na prática, adquirindo experiência e autonomia na previsão, simulação, análise e tratamento de dados experimentais em Enzimologia.

Nesta lógica, os alunos serão incentivados a questionar os conteúdos, elencar aspetos a desenvolver e efetuar pesquisas complementares. Serão acompanhados neste processo para que aperfeiçoem as suas capacidades de relacionar conceitos e conteúdos, interpretação e síntese, bem como a sua linguagem científica.

A abordagem PBL permite a aplicação dos conhecimentos adquiridos a situações concretas e baseadas na realidade da aplicação de enzimas e processos metabólicos específicos no âmbito da Biotecnologia.

A realização de trabalhos práticos permite aos alunos adquirem competências ao nível de planeamento e desenvolvimento das atividades para além da observação, reflexão, e consolidação dos conteúdos abordados.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The expository methodology, using images and schemes, promotes learning and exploring the proposed themes in a logic of "the visual concretization of a concept renders it more understandable" and "an image is worth 1000 words".

The use of informatic tools in the context of the classroom will allow the students to explore the concepts introduced in the lectures and to apply them, thus acquiring experience and independence in the prevision, simulation, analysis and treatment of experimental data in Enzymology.

Following this logic, students will be encouraged to question contents, list aspects to develop and carry out additional searches. They will be accompanied in this process, so that they will improve their skills to relate concepts and contents, interpretation and synthesis, and also their scientific language.

PBL learning allows the application of acquired knowledge to particular situations, based on the reality of natural products in the context of marine biology.

Carrying out practical work allows the students to acquire skill at the level of planning and developing the activities, besides observing, reflecting and consolidating the contents under study.

3.3.9. Bibliografia principal:

[1] Cabral, JMS, Aires-Barros, MR, Gama, M (Eds). 2003. Engenharia enzimática. Lidel, Lisboa.

Cornish-Bowden, A. 1995. Fundamentals of Enzyme kinetics. Portland Press, London.

- [2] Barreto, M.C., Simões, N. (eds.) 2012. *Determination of Biological Activities. A Laboratory Manual. Universidade dos Açores, Ponta Delgada. ISBN 978-972-8612-82-5*
- [3] Berg, L., Tymoczko, J.L., Stryer, L. 2002. *Biochemistry, 5th edition, W.H. Freeman & Co., New York*
- [4] Boyer, R.F. 2000. *Modern Experimental Biochemistry, 3rd edition, Benjamin/Cummings Publishing Company, Menlo Park*
- [5] Quintas, A., Freire, A.P., Halpern, M.J. 2008. *Bioquímica - Organização Molecular da Vida. Ed. Lidel, Lisboa.*
- [6] Wilson, K. & Walker, J. 1994. *Principles and Techniques of Practical Biochemistry. Cambridge University Press*

Mapa IV - Epidemiologia / Epidemiology

3.3.1. Unidade curricular:

Epidemiologia / Epidemiology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Manuela de Medeiros Lima, 12 Horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Luís Filipe Dias e Silva, 33 horas

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

a) Contextualizar marcos históricos da epidemiologia; b) Dominar conceitos básicos em epidemiologia; c) Utilizar uma abordagem epidemiológica para medir o processo saúde/doença nas populações; d) Descrever os vários tipos de estudo epidemiológico; e) Definir causalidade; f) Identificar métodos de análise estatística úteis em epidemiologia; g) Reconhecer a importância da dimensão de uma amostra; h) Reconhecer métodos de análise de sobrevivência; i) Identificar os parâmetros utilizados na validação dos testes de diagnóstico; j) Conhecer os princípios básicos da Epidemiologia Genética; k) Explicar a contribuição da epidemiologia na prevenção de doenças, promoção da saúde e desenvolvimento de políticas de saúde. Competências gerais: a) Trabalhar em equipa; b) Consultar bibliografia e elaborar sínteses bibliográficas. Competências específicas: a) Calcular medidas epidemiológicas; b) Calcular a dimensão de uma amostra; c) Aplicar ferramentas estatísticas no contexto da epidemiologia.

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

Contextualize the landmarks of epidemiology as a scientific area

Master and apply basic concepts in epidemiology

Use an epidemiological approach to define and measure the occurrence of the health/disease processes in populations

Describe the various types of epidemiological studies

Define causality

Identify statistical methods potentially useful in epidemiology

Recognize the importance of the sample size in epidemiology

Recognize methods of survival analysis

Identify the parameters used in the validation of diagnostic tests

Master the basic concepts in Genetic Epidemiology

Explain the contribution of epidemiology in disease prevention, health promotion and the development of health policies

General skills:

Work as part of a team

Consult scientific literature and draw up summaries based on the corresponding research

Specific Skills:

Calculate epidemiological measures

Calculate the optimal size of a sample

Apply statistical tools in the context of epidemiology

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Epidemiologia; 2. Medidas Epidemiológicas (Medidas de frequência e de associação; Indicadores de Saúde; Variáveis epidemiológicas); 3. Estudos epidemiológicos (Observacionais e experimentais; Tipos de erro); 4.

Causalidade (Conceito de causa; Associação causal ou não causal; Inferência causal); 5. Utilização de ferramentas estatísticas em Epidemiologia (Estatística Descritiva; Correlação e Regressão; Testes paramétricos e não paramétricos; Modelos lineares generalizados; Regressão logística; Dados longitudinais); 6. Amostragem (Cálculo do número de amostras); 7. Análise de sobrevivência (Método atuarial; Kaplan-Meier; Teste logrank; Regressão de Cox); 8. Testes de diagnóstico (Sensibilidade e especificidade; Falsos negativos e positivos; Valores preditivos; Probabilidades pré e pós-teste da doença; O efeito da prevalência; A Curva ROC); 9. Fundamentos de Epidemiologia Genética (Agregação familiar; Hereditabilidade; Fundamentos do “linkage”; Estudos de associação).

3.3.5. Syllabus:

Introduction to Epidemiology

Epidemiological Measures (measures of frequency and association; health indicators; epidemiological variables)

Epidemiological studies (observational studies, experimental studies, types of error)

Causality (concept of cause; causal or non causal association; causal inference)

Use of statistical tools in Epidemiology (descriptive statistics, correlation and regression; parametric and nonparametric tests, generalized linear models, logistic regression, longitudinal data)

Sampling (calculation of number of samples)

Survival analysis (actuarial method, Kaplan-Meier method, logrank test, Cox regression)

Diagnostic tests (sensitivity and specificity; rate of false negatives and positives; predictive values of a positive or negative test; pretest and posttest probability of the disease; the effect of prevalence; ROC Curve)

Fundamentals of Genetic Epidemiology (familial aggregation; heritability; analysis of segregation; fundamentals of linkage; association studies)

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

O tópico 1 enquadra a área científica da Epidemiologia e efetua uma breve história da mesma, respondendo ao objetivo referido em a). O tópico 2 desenvolve os conceitos de base em Epidemiologia, articulando-se com os objetivos b) e c). O objetivo d) deverá ser atingido por abordagem ao tópico 3. O tópico 4 responde ao objetivo e) e o tópico 5 ao objetivo f). Abordam-se, no tópico 6, as questões mais pertinentes relacionadas com a amostragem, com vista a promover o cumprimento do objetivo g). O tópico 7 responde ao objetivo h). Abordam-se os princípios básicos relacionados com os testes de diagnóstico para responder ao objetivo i). A exploração dos princípios fundamentais de Epidemiologia genética promove o cumprimento do objetivo j). Globalmente os vários tópicos do programa deverão permitir ao aluno compreender a importância da Epidemiologia estando, deste modo, ligados com o objetivo k). As competências gerais serão desenvolvidas ao longo da execução das duas tarefas sob avaliação. As competências específicas serão desenvolvidas ao longo da abordagem dos vários tópicos, recorrendo a diferentes metodologias de ensino.

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

The first topic introduces the students to the scientific field of Epidemiology and performs a brief revision of its history, thus responding to the objective referred to in a). Topic 2 develops the basic concepts in epidemiology, linking up with the objectives b) and c). Objective d) should be achieved by the approach to the topic 3. Topic 4 responds to the goal e) and topic 5 to objective f). In topic 6 the most relevant issues related to sampling are addressed to allow the fulfillment of objective g). Topic 7 responds to the goal h). The basic principles related to the diagnostic tests are addressed to achieve objective i). The exploration of the fundamental principles of genetic epidemiology promotes compliance with objective j). Overall the various topics of the program should enable the student to understand the importance of Epidemiology being thus connected with the goal k). The general skills will be developed throughout the execution of the two tasks under evaluation. Specific skills will be developed along the approach to the various topics, using different teaching methodologies.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Semanalmente desenrolam-se sessões teóricas teórico-práticas. Os momentos expositivos, nos quais se incentiva a compreensão dos conteúdos, são mantidos numa extensão reduzida, sendo complementados com a resolução de problemas, exploração de casos e com sessões orientadas de discussão de artigos. Nas atividades teórico-práticas valoriza-se a aquisição de competências, por via da aplicação concreta das ferramentas estatísticas em epidemiologia. São resolvidos exercícios relativos aos conteúdos lecionados, de modo a aplicar os vários conceitos e a desenvolver competências. Em consonância com as metodologias de ensino, os alunos serão avaliados mediante a realização de: a) Uma tarefa de grupo (análise crítica de um estudo epidemiológico) representando 30% da nota final; b) Uma tarefa individual (questionário sobre estatística epidemiológica), representando 20% da nota final; c) Uma frequência teórico-prática, abordando os vários tópicos lecionados, representando 50% da nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

On a weekly basis theoretical-practical sessions are conducted. Expository moments, which encourage the

understanding of the contents, are kept to a small extension, being complemented with problem solving, exploration of cases and oriented article discussion sessions. In the theoretical-practical activities, the acquisition of skills through the practical application of statistical tools in epidemiology is promoted. Several exercises related to the contents taught are solved with the students, allowing students to apply the various concepts and to develop skills. In line with the teaching methodologies, students will be assessed by conducting: a) a group task (critical analysis of a epidemiological study) representing 30% of the final grade; b) An individual task (questionnaire on epidemiological statistics), representing 20% of the final grade; c) A theoretical and practical test, covering the various topics taught, representing 50% of the final grade.

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

Esta unidade curricular pretende apresentar aos estudantes os princípios básicos da Epidemiologia, e a importância que este domínio científico tem para a prevenção da doença e promoção da saúde. As aulas são eminentemente de natureza teórico-prática: são apresentados os conceitos e as definições, seguidas de exemplos. Os estudos de caso são frequentemente utilizados. Os momentos de carácter mais prático recorrem a ferramentas informáticas que possibilitam explorar dados, calcular o número de amostras para uma dada precisão, estimar intervalos de confiança e aplicar vários tipos de testes estatísticos. As sessões de leitura orientada de artigos constituem uma outra via para atingir objetivos ao nível da análise dos conceitos. Valorizam-se, assim, vários tipos de metodologias de ensino nas quais o aluno desempenha um papel ativo na aprendizagem, quer na pesquisa de informação, quer na análise crítica de estudos e métodos. Para além da necessidade de que os alunos interiorizem os conceitos básicos ligados à área epidemiológica, cruciais para o entendimento de como se processa a criação de conhecimento quantitativo na área da saúde, exige-se o desenvolvimento de competências operacionais. De facto, nesta área do conhecimento é importante a compreensão dos conceitos (saber o quê, quando, onde e porquê) mas também a aquisição de competências que gradualmente preparem o aluno para a análise de situações reais – o saber fazer. Assim, é muito importante o contacto com estudos epidemiológicos publicados onde se especifiquem, claramente, os objetivos, a população alvo, a patologia em análise, as metodologias utilizadas para a aquisição dos dados e as limitações do estudo. Por outro lado, é crucial que os alunos manipulem e analisem bases de dados que, de um modo o mais realista possível, reflitam possíveis situações a resolver no futuro. Do mesmo modo, a utilização de algumas ferramentas informáticas será útil ao aluno na sua atividade futura, quer como investigador, quer como técnico na área da saúde. Ao nível da avaliação está igualmente presente uma filosofia de ensino onde o aluno desempenha um papel ativo. Assim, numa tarefa de grupo solicita-se a análise crítica de um estudo epidemiológico publicado numa revista da especialidade. Esta tarefa é crucial para colocar o aluno perante a investigação real atualmente desenvolvida nesta área, facultando-lhe o contacto com aquilo que poderá vir a ser o seu trabalho futuro. Numa outra tarefa, relativa à utilização de ferramentas estatísticas em várias áreas da epidemiologia, solicita-se aos alunos um trabalho de interpretação das análises efetuadas. Espera-se que esta aproximação ativa ao ensino da epidemiologia sirva para estimular o interesse dos alunos, motivando-os para atingir os objetivos definidos ao nível dos conceitos, mas desenvolvendo, também, algumas competências que lhes serão úteis não apenas para concluir com sucesso a presente unidade curricular, mas também na sua vida profissional futura.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course aims to introduce students to the basic principles of epidemiology, and to the importance that this scientific field has in disease prevention and health promotion. Classes are eminently of a theoretical and practical nature: the concepts are presented and definitions, followed by examples, are provided. Case studies are often used. The more practical moments make use of software tools that allow exploring data, calculate the number of samples for a given precision, estimate confidence intervals and apply various types of statistical tests. The sessions for guided reading of papers are another way to achieve goals at the level of analysis of concepts. Thus, various teaching methodologies are used in which the student plays an active role in learning, either in search of information, or in critical analysis of research and methods. Apart from the need for students to internalize the basic concepts related to the epidemiological area, crucial to an understanding of how to handle the creation of quantitative knowledge in healthcare, the course unit requires the development of operational skills. In fact, in this area of knowledge it is important to understand the concepts (knowing what, when, where and why) but also to acquire skills that will gradually prepare the student for the analysis of real situations - the know-how. Thus it is very important that the student gains contact with published epidemiological studies that clearly specify the objectives, target population, analyzed pathology, the methodologies used for the acquisition of data and the limitations of the study. On the other hand, it is crucial that students manipulate and analyze databases that, in the most realistic way possible, reflect possible situations to be solved in the future. Similarly, the use of certain software tools will be helpful to the student in his future activity, either as a researcher or as a technician in the area of health. The assessment methodology should also reflect the learning methods, where the student plays an active role. Thus, the group task requires a critical analysis of an epidemiological study published in a scientific journal. This task is crucial in order to put the student before the actual research currently developed in this area, providing contact with what could turn out to be his future work. In another task, devoted to the use of statistical tools in various fields of epidemiology, students are asked to provide an interpretation of the performed analyzes. It is hoped therefore that this active approach to the learning of epidemiology will stimulate the interest of students,

motivating them to achieve the goals set at the level of concepts, but developing at the same time some skills that will be useful not only for them successfully completing this course, but also in their future professional life.

3.3.9. Bibliografia principal:

Cardoso, S. M. (2004). Notas e técnicas epidemiológicas, 5ª ed. Faculdade de Medicina, Instituto de Higiene e Medicina Social, Coimbra; Carr, S. et al. (2007). An Introduction to Public Health and Epidemiology, 2nd Edition. McGraw-Hill, New York; Fletcher, R.W. & S.W. Fletcher (2005). Clinical Epidemiology: The Essentials. 4th Edition, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore; Friedman, G.D. (2004). Primer of epidemiology, 5ª ed. McGraw-Hill, Boston; Friis, Gouveia de Oliveira, A. (2009). Bioestatística, Epidemiologia e Investigação. Teoria e aplicações - Uma nova abordagem sem equações matemáticas. Lisboa: Lidel; Gordis, L. (2005). Epidemiología, 3ª Ed. Elsevier, Espana; Greenberg, R. S. et al. (2004). Medical Epidemiology. McGraw-Hill, New York; Haines, J. L. & M. A. Pericak-Vance (2006). Genetic Analysis of Complex Traits. Willey, New-Jersey; Kleinbaum, D.G., K.M Sullivan & N.D. Barker (2007). A Pocket Guide to Epidemiology. Springer, New York;

Mapa IV - Evolução / Evolution

3.3.1. Unidade curricular:

Evolução / Evolution

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

António M. de Frias Martins, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Pretende-se que os alunos adquiram: compreensão do desenvolvimento do conceito de “evolução” através dos tempos, de modo a entender os antecedentes da proposta darwiniana; identificação dos fundamentos da teoria da evolução darwiniana e da atualidade da sua aplicação; discernimento na análise das extrapolações sociais da realidade evolutiva.

Pretende-se que os alunos desenvolvam: capacidade integrativa, ligando os percursos das várias ciências ao seu papel no surgimento da ideia de evolução; capacidade crítica, analisando a obra de Darwin e comentando o perfil do autor e as ideias por ele expressas.

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

It is intended for students to acquire: comprehension of the development through time of the concept of “evolution” so as to understand the background of the darwinian proposition; identification of the foundations of the darwinian theory of evolution and of the timeliness of its application; judgment in the analysis of the social extrapolations of the evolutionary reality.

It is intended for students to develop: integrative capacity, connecting the path of the various sciences and their role on the emergence of the idea of evolution; critique skills, through the analysis of Darwin’s book and comments of the author’s profile as well as of the ideas expressed by him.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução – A questão da origem: do mito à ciência

EVOLUÇÃO – Até Darwin. De Platão ao Renascimento

Uma história para a terra

O caminho para a evolução

Darwin

A viagem do Beagle

“Sobre a Origem das Espécies” – One long argument...

O “Historical Sketch” da 3ª edição

A “Introdução”

A estrutura do livro – Capítulos I-IV

A estrutura do livro – Capítulos V-VII

A estrutura do livro – Capítulos VIII-XI

A estrutura do livro – Capítulos XII-XV

Descendência com modificação + Seleção Natural

A clivagem subsequente: Geneticistas vs naturalistas (até fins do século XIX)

A clivagem subsequente: Geneticistas vs naturalistas (primeiro quartel do século XX)
A Síntese (1930-1940) e o Neo-Darwinismo
Punctualismo vs. gradualismo
Evolução hoje – o refinamento da teoria
Evolução hoje – o refinamento das metodologias
Darwin e a Sociedade – criacionismo vs evolucionismo: a origem do conflito
Darwin e a Sociedade – criacionismo vs evolucionismo: a institucionalização do conflito

3.3.5. Syllabus:

Introduction – The question of the origin: from myth to science
EVOLUTION – Up to Darwin. From Plato to Renaissance
A history for the Earth
The path to evolution
Darwin
The voyage of the Beagle
“On the Origin of Species” – One long argument...
The “Historical Sketch” of the 3rd edition
The “Introduction”
The structure of the book – Chapters I-IV
The structure of the book – Chapters V-VII
The structure of the book – Chapters VIII-XI
The structure of the book – Chapters – Capítulos XII-XV
Descent with modification + Natural Selection
The subsequent cleavage: Geneticists vs naturalists (till the end of XIX century)
The subsequent cleavage: Geneticists vs naturalists (first quarter XX century)
The Synthesis (1930-1940) and Neo-Darwinism
Punctualism vs. gradualism
Evolution today – the refinement of the theory
Evolution today – the refinement of methodologies
Darwin and Society – creationism vs evolutionism: the origin of the conflict and the institutionalization of the conflict

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

A disciplina centra-se na análise histórica do conceito de evolução. Partindo da Antiguidade Grega, segue o desenvolvimento das ciências de modo a poder enquadrar o conceito de evolução como Darwin o apresentou. Dedicada atenção particular aos antecedentes históricos imediatos e comenta em pormenor a obra que o consagrou: On the Origin of Species. Acompanha o refinamento da teoria consoante as descobertas subsequentes, desde a integração da genética à abordagem molecular. Refere a pseudo-tensão punctualismo vs gradualismo. Comenta a dimensão social da teoria de Darwin, desde a sua publicação até ao presente, com incidência na polémica criacionismo-evolucionismo.

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

The discipline is centered on the historical analysis of the concept of evolution. Starting from the Ancient Greeks, it follows the development of sciences so as to frame the concept of evolution as Darwin presented it. Particular attention is given to the immediate historical background of Darwin's evolution and to a detailed comment of the book that consecrated it: On the Origin of Species. It follows the development of the theory on light of subsequent discoveries, from the integration of genetics to the molecular approach. It addresses the pseudo-tension punctualism vs gradualism. It comments the social dimension of Darwin's theory, since it's publication to present, with incidence on the controversy creationism-evolutionism.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A componente teórica será apresentada preferencialmente por método expositivo; a componente teórico-prática incluirá a análise de textos, nomeadamente de “On the Origin of Species”. A avaliação far-se-á por 2 frequências, que constarão de perguntas de cariz interpretativo e integrativo.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The theoretical component will be presented preferentially by expositive methodology; the theoretical-practical component will include text analysis, namely from “On the Origin of Species”. Evaluation will entail 2 exams, with questions of interpretative and integrative nature.

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

A abordagem histórica, através da exposição, ajuda a perceber o encadeamento do desenvolvimento do pensamento científico que permitiu a Darwin construir a teoria da evolução. O comentário pormenorizado de “Origem das Espécies” não só revela aos alunos a força da argumentação do autor mas também a personalidade científica e humana daquele que foi um dos expoentes do pensamento. Ainda, quer a abordagem histórica quer o comentário do livro levam os alunos a sistematizar e a integrar conhecimentos aparentemente dispersos. A história recente do conflito criacionismo-evolucionismo mostra o alcance e a atualidade da teoria darwiniana. A abordagem expositiva é, pois, uma das abordagens adequadas para a exploração do tema e a consecução dos objetivos pretendidos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

The historical approach, throughout the exposition, helps to understand the connections on the development of the scientific thought that allowed Darwin to construct his theory of evolution. The detailed commentary of “On the Origin of Species” not only reveals to the students the strength of the author’s argumentation but also the scientific and human personality of he who was one of the greatest exponents of thought. Also, the historical approach and the commentary on the book will lead students to systematize and integrate apparently dispersed elements of knowledge. The recent history of the conflict creationism-evolutionism shows the reach and timeliness of the Darwinian theory. The expositive approach is, then, one of the adequate ways to explore the theme and to achieve the intended objectives.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Young, D., 1992. *The discovery of Evolution*. Natural History Museum, London.
- Ridley, M. (ed.), 1997. *Evolution*. Oxford University Press, Oxford
- Darwin, C., 1856. *On the Origin of Species*. Mentor edition (1958), New American Library, N.Y. - <http://darwin-online.org.uk/>

Mapa IV - Física / Physics

3.3.1. Unidade curricular:

Física / Physics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Helena Cristina de Sousa Pereira Menezes e Vasconcelos, 35 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Gabriela Fragoso Soares Pereira Meirelles, 35 horas

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

Pretende-se que os alunos dominem os conceitos teóricos básicos de Dinâmica, Estática, Hidroestática e Hidrodinâmica, que sejam capazes de aplicar estes conceitos à resolução de problemas simples, e que desenvolvam a capacidade de realizar trabalhos laboratoriais, tratando e analisando, de forma adequada, os dados obtidos.

Nesta disciplina os alunos devem adquirir autonomia e sentido de responsabilidade, hábitos de estudo, espírito crítico, trabalho de equipa e de colaboração, desenvolvimento da capacidade de pesquisar fontes bibliográficas e elaborar, pelas suas próprias palavras, um resumo dessa pesquisa, de tomar apontamentos nas aulas, distinguindo o essencial do acessório, de preparar um relatório de uma atividade experimental com rigor, clareza e concisão, usando com eficiência esquemas gráficos, tabelas e resultados, expressos quando possível com apreciação de erros.

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

It is intended that students understand the basic theoretical concepts of dynamics, statics, hydrostatic and hydrodynamic, and are able to apply these concepts to solve simple problems, and develop the ability to perform lab work, analyzing and treating adequately, the data obtained.

In this course students should acquire autonomy and sense of responsibility, study habits, critical thinking, teamwork and collaboration, developing the ability to search library resources and to establish, in their own words, a summary of this research, taking notes in classes, distinguishing the essential from the accessory, to prepare a report of an experimental activity accurately, clearly and concisely, effectively using graphical diagrams, tables and results, whenever possible, with consideration of errors.

3.3.5. Conteúdos programáticos:**1. NOÇÕES FUNDAMENTAIS DE FÍSICA CLÁSSICA**

- 1.1 Medidas e Unidades. Análise Dimensional
- 1.2 Grandezas Escalares e Vetoriais. Cálculo Vetorial
- 1.3 Cinemática /Noções de Movimento
- 1.4 Dinâmica e Estática da Partícula
- 1.5 Momento e Deformações
- 1.6 Energia, Trabalho e Potência
- 1.7 Impulso e Quantidade de Movimento

2. FLUIDOS

- 2.1 Noção de Fluido. Conceito de Densidade e Pressão
- 2.2 Estática de Fluidos. Variação da Pressão com a Profundidade
- 2.3 Dinâmica de Fluidos. Fluidos Ideais e Viscosos
- 2.4 Lei da Conservação da Massa. Caudal.
- 2.5 Lei de Bernoulli para Fluidos Ideais. Aplicações
- 2.6 escoamento de Fluidos Viscosos. Lei de Poiseuille
- 2.7 Tensão Superficial de Líquidos e o Fenómeno de Capilaridade
- 2.8 Hemodinâmica e Pressão Arterial
- 2.9 Difusão

Práticas laboratoriais

- Movimento de projéteis
- Leis de Newton
- Princípio da Conservação de Energia
- Princípio de Arquimedes
- Equação de Bernoulli (tubos de Venturi)
- Eletrocardiograma e Pressão arterial

3.3.5. Syllabus:**1. FUNDAMENTAL CONCEPTS OF CLASSICAL PHYSICS**

- 1.1 Measures and Units. Dimensional Analysis.
- 1.2 Scalar and Vector Quantities. Vector Calculus
- 1.3 Kinematics / Motion Notions
- 1.4 Particle Dynamics and Static
- 1.5 Deformations and Moment
- 1.6 Energy, Work and Power
- 1.7 Impulse and momentum

2. FLUID

- 2.1 Concept of fluid. Concept of Density and Pressure.
- 2.2 Static Fluids. Variation of Pressure with Depth.
- 2.3 Fluid Dynamics. Ideal and Viscous Fluids
- 2.4 Law of Conservation of Mass. Flow rate.
- 2.5 Bernoulli's Law Ideal Fluid. Applications
- 2.6 Flow of Viscous Fluids. Poiseuille's Law
- 2.7 Liquid Surface Tension and Capillarity Phenomenon
- 2.8 Hemodynamics and Blood Pressure
- 2.9 Diffusion

Laboratory practice

- Projectile motion
- Newton's Laws
- Principle of Energy Conservation
- Archimedes' Principle
- Equation Bernoulli (Venturi tubes)
- Electrocardiogram and Blood Pressure

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

A física é uma ciência que estuda as propriedades da matéria e que se ocupa da determinação das leis pelas quais se regem os fenómenos da Natureza, sendo o objetivo principal da Física a compreensão das leis que governam o Universo, começando pelo estudo do movimento dos corpos, até à estrutura do espaço-tempo e do próprio Universo.

Como ciência experimental, baseia a sua metodologia na observação dos fenómenos naturais ou na realização de experiências quando não é possível uma observação. Por conseguinte, estimula-se o interesse dos estudantes

pelos métodos experimentais para desenvolver a capacidade de observação e de análise de fenómenos físicos. Realizam-se experiências básicas de Física com o objetivo de induzir os estudantes a adquirir sólida capacidade para discutir os modelos simples utilizados na interpretação das experiências. Especial atenção é dedicada à expressão numérica dos resultados assim como ao seu significado físico.

Tradicionalmente, a Física foi dividida em várias áreas, por exemplo: termodinâmica; acústica; eletrodinâmica; mecânica; óptica e magnetismo. Esta unidade curricular apenas abordará aspectos da mecânica (estudo do movimento) dos sólidos e dos fluidos.

A experimentação em Física leva a um conhecimento mais profundo do funcionamento das coisas e de como a matéria se comporta em determinadas circunstâncias, permitindo que desse conhecimento emergam as várias aplicações práticas desta ciência. De facto a Física é a base das Ciências.

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

Physics is a science that studies the properties of matter and dealing with the determination of the laws which govern the phenomena of nature, with the main objective of understanding the physics laws that govern the universe, starting with the study of the motion of bodies until the structure of space-time and the universe itself. As an experimental science, its methodology is based on observation of natural phenomena or conducting experiments when an observation is not possible. Therefore, the aim is to stimulate students' interest by experimental methods to enable them to develop skills of observation and analysis of physical phenomena. They are made on basic physics experiments with the aim of inducing students to acquire solid ability to discuss the simple models used in the interpretation of experiments. Special attention is devoted to the numerical expression of results as well as its physical meaning.

Traditionally, physics has been divided into several areas, e.g., thermodynamics, acoustics, electrodynamics, mechanics, optics and magnetism. This course will address only the mechanical aspects (study of motion) of solids and fluids.

Experiments in physics leads to a deeper knowledge of how things work and how matter behaves in certain circumstances, allowing this knowledge emerge the various practical applications of this science. In fact, the physics is the basis of Sciences.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino e aprendizagem adotado na disciplina compreende momentos presenciais (aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP), laboratoriais (L), tutoriais (OT) e momentos de trabalho pessoal.

Ao longo das aulas T os conteúdos são transmitidos através de metodologias expositivas e interrogativas, com participação ativa dos alunos. As aulas TP trabalham os conceitos através da análise de modelos e da resolução de problemas e de exercícios, versando os diversos conteúdos de cada módulo de aprendizagem. Nas sessões em laboratório são realizadas atividades experimentais com recursos a aquisição e tratamento de dados, cujo objetivo é verificar a validade dos modelos apresentados nas aulas. Nas aulas tutoriais são explorados estudos de casos apelando à interligação de conceitos.

A componente teórico-prática será avaliada por testes e/ou exame final contando 75% para a nota final. A componente laboratorial será avaliada por relatórios, contando 25% para a nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The process of teaching and learning adopted in the course includes classroom time (theoretical (T), theoretical and practical (TP), laboratory (L), tutorials (OT) and moments of personal work.

Throughout the T classes, contents are transmitted through expository and interrogative methods, with active participation of students. TP classes work by analyzing the concepts of models and the resolution of problems and exercises, dealing with the various contents of each learning module. In the sessions in a laboratory, experimental activities with resource acquisition and data processing, the purpose is to verify the validity of the models presented in class. In tutorial classes will be explored case studies that call for the interconnection of concepts.

The theoretical and practical component will be evaluated by tests and / or final exam counting 75% towards the final grade. The laboratory component will be assessed by reports, counting 25% towards the final grade.

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

Nas aulas teóricas é adotada uma metodologia de ensino dinâmica, permitindo ao aluno a compreensão de questões fundamentais relacionadas com a temática dos conteúdos programáticos. O aluno é confrontado com exemplos práticos e casos de estudo sendo-lhe dada a oportunidade para participar ativamente no exercício de aprendizagem.

Nas aulas teórico-práticas os alunos são levados a procurar o saber através da realização de exercícios/problemas de vários tipos e com várias aplicações.

Nas aulas de laboratório os alunos terão de realizar pesquisas para fundamentar os fenómenos observados. Após a conclusão da disciplina, os alunos devem compreender a natureza experimental da Física e que o critério de verdade em ciência é a experimentação/observação. Deverão dominar conceitos básicos da Mecânica (Estática e

Dinâmica) e da Hidroestática e Hidrodinâmica, e ser capazes de os relacionar e aplicar à resolução de problemas concretos simples. Deverão ainda, na componente laboratorial, desenvolver a capacidade de tratar de imediato os dados obtidos. Deverão ainda saber apresentar os resultados sob a forma de tabelas e gráficos, fazer uma descrição sucinta do trabalho experimental realizado e uma análise crítica dos resultados, relacionando-os com os conceitos adquiridos nas aulas teóricas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In the theoretical classes is adopted a dynamic teaching methodology, allowing the student understanding of key issues related to the theme of the syllabus. The student is confronted with practical examples and case studies, given the opportunity to participate actively in the learning exercise.

In practical classes students are driven to seek knowledge through exercises / problems of various kinds and various applications.

In laboratory classes students will conduct research to substantiate the observed phenomena. Upon completion of the course, students should understand the experimental nature of physics and that the criterion of truth in science is experiment / observation. They should understand the basic concepts of mechanics (statics and dynamics), hydrostatic and hydrodynamic, and be able to relate and apply their knowledge to the resolution of concrete simple problems. They should, in the laboratory component, develop the ability to process immediately the collected data. They should know how to present the results in the form of tables and graphs, make a brief description of the experimental work and a critical analysis of results, relating them to the concepts acquired in the theoretical classes.

3.3.9. Bibliografia principal:

Fernando Cusso, Cayetano Lopez ,Raul Villar “Física de los procesos biológicos”, Ariel, 2005

Young, Friedman, “University Physics”, 11th Ed., Addison Wesley, 2004

Tipler, Mosca, “Física”, 5th Ed., W.H.Freeman & Co., New York, 2004

Kane, Sternheim, “Physics”, 3rd. Ed., John Wiley & Sons, New York, 1988

Okuno, Caldas, Chow, “Física para Ciências Biológicas e Biomédicas” Harbra Lda, São Paulo, 1996

Pedroso de Lima, “Biofísica Médica” 1ª Ed., Imprensa da Universidade,Coimbra, 2003

Alan H. Cromer, “Physics for the Life Sciences”, Mcgraw-Hill College; 2 edition, 1994

Mapa IV - Fisiologia Animal / Animal Physiology

3.3.1. Unidade curricular:

Fisiologia Animal / Animal Physiology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Silvino Santos da Rosa, 45 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria de Fátima Melo Medeiros, 30 horas

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

A unidade curricular (UC) tem por objetivo proporcionar ao aluno a aquisição e o aprofundamento de conhecimentos no domínio da Fisiologia que são hoje indispensáveis para a compreensão das mais diversas áreas da Biologia. A UC propicia noções claras sobre os princípios que permitem a manutenção da homeostasia e integração das funções dos diferentes sistemas orgânicos (nervoso, endócrino, cardiovascular, renal, digestivo, respiratório e reprodutor), de modo a perceber o funcionamento do organismo humano e os mecanismos que o regulam.

A UC permitirá a aquisição de competências e aptidões para:

1- identificar, analisar e descrever os processos fisiológicos ao nível orgânico e sistémico, responsáveis pela manutenção da homeostasia.

2- reconhecer o interesse da experimentação e do conhecimento dos processos fisiológicos por forma a desenvolver uma imagem do próprio organismo que integre hábitos de vida saudáveis e bem-estar orgânico.

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

The curricular unit (CU) aims to provide the student to acquire and deepen knowledge in the field of physiology that is essential to understanding the most diverse areas of Biology. The CU provides clear notions about the principles that enable the maintenance of homeostasis, and the integration of the functions of organ systems (nervous, endocrine, cardiovascular, renal, digestive, respiratory and reproductive), in order to understand the functioning of

the human body and its regulation mechanisms.

The CU will allow the development of the following competences and skills:

- 1- identify, analyze and describe the physiological processes, at organic and systemic level, responsible for the maintenance of homeostasis.*
- 2- Acknowledge the interest of experimentation and knowledge of physiological processes in order to develop an image of their own body that integrates hygiene and healthy life, in defense of health and quality of life.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Organização funcional do corpo e mecanismos de controlo homeostático.*
- 2. Nutrição e necessidades nutricionais.*
- 3. Aparelho digestivo (organização; digestão, absorção, trânsito intestinal e defecação; regulação da atividade digestiva).*
- 4. O aparelho cardiovascular (organização; batimento, ciclo e débito cardíaco; funções cardiovasculares, regulação da pressão sistémica e arterial; fluido circulante; coagulação; grupos sanguíneos).*
- 5. A atividade respiratória (organização; ventilação; espaço morto, transporte de gases; regulação da respiração).*
- 6. O aparelho urinário (estrutura do rim; formação da urina; micção; balanço hidroelectrolítico).*
- 7. O corpo como um campo de sensibilidade*
- 8. Endocrinologia (hormonas e mecanismos de ação; principais glândulas endócrinas)*
- 9. O aparelho reprodutor (função reprodutora masculina e feminina)*
- 10. Sistema nervoso (organização; sinalização e tecido neuronal; neurónios, células da glia, crescimento e regeneração neuronal; sinapses; neurotransmissores)*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Functional organization of the body and homeostatic control mechanisms.*
- 2. Nutrition and nutritional needs.*
- 3. Digestive system (organization; digestion, absorption, intestinal transit and defecation; regulation of gastrointestinal activity).*
- 4. Cardiovascular system (organization; heartbeat, cardiac cycle and cardiac output; cardiovascular functions, systemic and arterial blood pressure regulation; blood flow; coagulation; blood groups).*
- 5. Respiratory activity (organization; ventilation; dead space, gas transport; regulation of breathing).*
- 6. Urinary system (kidney structure; formation of urine; urination; hidroelectrolytic balance).*
- 7. The body as a field sensitivity.*
- 8. Endocrinology (hormones and mechanism of action; major endocrine glands).*
- 9. The reproductive system (male and female reproductive function).*
- 10. Nervous systems (organization; signalization and neural tissue; neurons, glial cells, neural growth and regeneration; synapses; neurotransmitters).*

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

Os conteúdos programáticos estão em harmonia com os objetivos da UC, dado que todos os tópicos incluídos foram selecionados de modo a proporcionarem o conhecimento e os conceitos sobre a organização estrutural e funcional do organismo humano, descrita e interpretada à escala do funcionamento dos órgãos e sistemas. Estes conteúdos são explorados em aulas teóricas e suportam a aquisição de competências e aptidões identificadas em 1.

A análise e interpretação de resultados experimentais obtidos a partir do desenvolvimento de diversos protocolos analíticos e cujo trabalho de ensino-aprendizagem decorre nas aulas práticas, finalizam o cumprimento dos objetivos descritos e consolidam a aquisição das competências descritas em 2. Assim, nas aulas práticas estão reunidas as condições para os estudantes concretizarem e interiorizarem as interligações entre os diferentes sistemas orgânicos e compreenderem de um modo global a seu funcionamento. Nas aulas teóricas e práticas há oportunidade para interagir com os estudantes através de trabalhos realizados por estes, de debates e de discussões, de modo a incitá-los a empenharem-se no seu próprio processo de aprendizagem, de modo a intervirem de modo positivo em prol da saúde e bem estar próprios, bem como dos outros indivíduos que os rodeiam.

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

The program contents is in line with the objectives of the CU, since all the topics included have been selected to provide the knowledge and concepts on the structural and functional organization of the human body, described and interpreted in terms of the functioning of organs and systems. These contents are explored in lectures and support the acquisition of competences identified as 1.

The analysis and interpretation of experimental results obtained from the development of several protocols whose work of teaching-learning occurs in practical classes, finalize the objectives described and consolidate the acquisition of skills described in 2-.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC será lecionada em ambiente presencial complementado com atividades assíncronas apoiadas pela plataforma Moodle. Nas aulas serão aplicados os métodos expositivo, interrogativo e demonstrativo. Estes serão apoiados por apresentações multimédia e protocolos ilustrativos dos objetos, conceitos e processos alvo de análise nesta UC. Será prestada orientação tutorial presencial e virtual. Esta última incluirá a disponibilização de materiais de suporte e realização de atividades interativas. Estas atividades e as aulas práticas contribuirão para a avaliação formativa dos alunos. A avaliação sumativa resultará da realização de 5 provas escritas (3 teóricas e 2 práticas) sobre toda a matéria lecionada, as quais poderão permitir a dispensa do exame final. A nota final será a média ponderada das várias provas (75% da média aritmética obtida na avaliação teórica e nota mínima de 8,5 valores; 25% da média aritmética obtida na avaliação prática e nota mínima de 9,5 valores).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course will be taught in classroom environment complemented with asynchronous activities supported by the Moodle platform. During the classes the expository, interrogative and demonstrative methods will be applied. These will be supported by multimedia presentations and protocols illustrative of the objects, concepts and processes being analyzed in this course.

Tutorials will be provided either through face to face support, either through asynchronous assistance. The latter will include the provision of support materials and development of interactive activities. These activities and practical lessons will contribute to formative assessment of students. Summative assessment will result in the completion of 5 written tests (3 theoretical; 2 practical) over all the taught subjects. The final score is a weighted average of all tests (75% obtained in the theoretical evaluation and a minimum score of 8.5, 25% obtained in the practical assessment and a minimum score of 9.5).

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

As metodologias de ensino incluem aulas teóricas em contexto de sala de aula, que recorrem a uma estratégia de exposição interpretativa em que os alunos são envolvidos recorrendo à visualização e análise de cenários a partir de esquemas/vídeos. Nestas aulas o docente expõe os aspetos do funcionamento integrado do organismo. Pretende-se que o aluno compreenda as funções dos órgãos e sistemas e as integrem. Cabe ao docente incentivar a pesquisa, seleção e organização da informação no que concerne aos conhecimentos básicos exigidos e ao desenvolvimento de temas específicos. Do aluno espera-se uma colaboração ativa, colocando questões apropriadas que permitam o debate. Nas aulas de prática laboratorial são desenvolvidos diversos protocolos analíticos com a participação ativa dos alunos e os resultados são interpretados e discutidos, com os alunos agrupados em pequenos grupos de trabalho. Assim, os recursos usados em qualquer das aulas facilitarão a aprendizagem.

As atividades assíncronas irão permitir uma contínua interatividade entre docente, discentes e entre estes últimos, através da utilização de tecnologias mais atraentes à atual geração de alunos, dando espaço para estes construírem o seu próprio conhecimento e desenvolverem as suas competências.

O recurso a exemplos concretos motiva os alunos para a UC e melhora a perceção do impacto da UC na área da Biologia. O modelo dinâmico da aula, procurando a participação ativa dos alunos na construção de lógicas e conclusões racionais, permite desenvolver a capacidade de raciocínio científico, de integração de conhecimentos, e estimular o espírito crítico. A resolução de questões problema e subsequente exploração dos mesmos temas surge como estratégia para conduzir os alunos na pesquisa dirigida e na construção interpretativa, está em coerência com os objetivos da UC que visam capacitar o aluno em compreender, descrever e relacionar o conhecimento atual sobre Fisiologia. As atividades laboratoriais são cruciais para ao desenvolvimento de competências de investigação e de recolha e análise de variáveis fisiológicas. Estas atividades permitem uma exploração ativa dos conteúdos pelos alunos, do modo a que estes aprendam determinadas técnicas de demonstração dos fenómenos fisiológicos (anatomofisiologia comparada dos órgãos; fluidos corporais e permeabilidade das membranas; pressão osmótica e hemólise; medição da pressão arterial pelo método auscultatório; determinação da pressão de pulso e da pressão arterial média; anatomia cardíaca; mecânica da respiração; metabolismo energético; digestão enzimática de alimentos). O domínio destas técnicas possibilitará aos alunos uma compreensão mais clara dos conceitos e processos fisiológicos relacionados com a manutenção da homeostasia, bem como uma eficaz interiorização dos mesmos. Nas aulas práticas os alunos irão trabalhar, devidamente orientados pelo docente, de modo a desenvolver a sua autonomia na aplicação dos conceitos adquiridos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methods include lectures in the context of the classroom, using an interpretative exhibition strategy in which students are involved with the visualization and analysis of scenarios from diagrams/videos. In these classes the teacher exposes the aspects of the integrated functioning of the organism. It is intended that the student understands the functions of organs and systems and their integration. The teacher encourages research, selection and organization of information regarding the basic knowledge required and the development of specific themes.

The student is expected to cooperate actively, putting appropriate questions to enable the debate. In laboratory classes various protocols are developed with active participation of students and the results are interpreted and discussed, with students grouped into small work groups. Thus, the resources used in any of the classes facilitate learning .

The asynchronous activities, will allow a formative evaluation of students through a continuous interaction between teachers, pupils, and among the later, through the use of the most attractive technology to the current generation of students, giving space for students to construct their own knowledge and develop their skills.

The use of concrete examples motivates students to the UC and improves the perception of its impact in the area of Biology. Lectures follow a dynamic model, where the students are encouraged to participate in the construction of logical and rational conclusions, which contributes to the development of scientific reasoning skills and to the integration of knowledge, encourages critical thinking and reinforces motivation. The resolution of problem issues and subsequent exploitation emerges as a strategy to guide students in research dealing with interpretation and construction, is consistent with the objectives of CU aimed to enable the student to understand, describe and relate current knowledge about Physiology.

Laboratory activities are crucial to the development of research skills and to collect and analyze of physiological variables. These activities allow active exploitation of contents by students, in order that they learn certain technical demonstration of physiological phenomena (comparative anatomy and physiology of the organs, body fluids and membrane permeability, osmotic pressure and hemolysis, blood pressure measurement by auscultation; determination of pulse pressure and mean arterial pressure, cardiac anatomy, mechanics of breathing; energy metabolism; enzymatic digestion of food). The mastery of these techniques will allow students a clearer understanding of the concepts and physiological processes related to the maintenance of homeostasis, as well as an effective internalization of the same. In practical classes students will work properly guided by the teacher in order to develop their own autonomy in the application of concepts acquired.

3.3.9. Bibliografia principal:

Berne, R. M., Levy, M.N., Koeppen, B.M & Stanton, B.A. Fisiologia. 5ª ed., Ed. Elsevier, 2004.

Carvalho, A., C. Carvalho, F. Ferrand, V. Madeira, A. Nobre & E. Pires. 1984. Biologia Funcional. Livraria Almedina, Coimbra.

Despopoulos, A & Silbernagl, S. Fisiologia Texto e Atlas. 5ªed., Ed. Artmed, 2003.

Guyton A.C., Hall, J.E., Tratado de Fisiologia Médica, 10 Ed., WB Saunders Co., Ed. Guanabara Koogan SA, RJ, 2002

Raff, H, & Levitzky, M. Medical Physiology, a systems approach. 1th ed, McGraw-Hill Med.Publs, N.York, 2011.

Silverthorn, D. Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada, 2a. ed., Ed. Manole, 2003.

Widmaier, E.P., Raff, H. & Strang, K.T. Vander, Sherman e Luciano – Fisiologia Humana: Os Mecanismos das Funções Corporais. 9ª ed., Ed. Guanabara Koogan, 2006.

Mapa IV - Fisiologia Vegetal / Plant Physiology

3.3.1. Unidade curricular:

Fisiologia Vegetal / Plant Physiology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria João Bornes Teixeira Pereira Trota, 75 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Objectivos:

a) intelectuais - conhecer a complexidade e a diversidade dos processos fisiológicos entre a planta e o meio, nos diferentes níveis de organização das plantas, e na sua dimensão temporal (desenvolvimento, reprodução e resposta a alterações ambientais); avaliar de modo crítico os textos publicados. Reconhecer e explicar os aspectos, éticos e legais associados à pesquisa.

b) experimentais - aplicar diferentes técnicas no laboratório e no campo, compreendendo os princípios subjacentes à sua utilização; trabalhar em segurança, com responsabilidade e legalmente; registar, organizar e analisar os dados, aplicar as capacidades de análise e crítica para avaliar dados em relação às hipóteses e teorias subjacentes.

c) comunicacionais - processar e preparar dados para apresentação utilizando os métodos apropriados. Comunicar verbalmente e por escrito de forma clara e concisa sobre um tópico. Citar e referenciar os trabalhos de outrem de maneira apropriada.

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

- a) Intellectual objectives: Knowing the complexity and diversity of physiological processes between the plant and the environment; at different levels of plant organization and associated with the temporal dimension (development, reproduction, and response to environmental changes). Understand and critically evaluate published texts. Recognize and explain the ethical and legal aspects linked with the research.*
- b) Experimental objectives: Apply different basic techniques in the laboratory and field, including the principles underlying its use. Work safely, responsibly and legally, respecting ethical aspects. Sign up, organize and analyze obtained data. Apply the skills of critical analysis to evaluate data on underlying assumptions and theories.*
- c) Communication objectives: Process and prepare data for presentation using appropriate methods. Communicate verbally and in writing clearly and concisely about a topic. Quote and cite the work of others properly.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Teóricos. Introdução. Conceitos biofísicos básicos. A água e as plantas. Balanço hídrico. Nutrição mineral. Transporte de solutos. Fisiologia do metabolismo: A Assimilação dos nutrientes minerais. O Processo fotossintético. Utilização e transporte de fotoassimilados. Fisiologia do desenvolvimento: As paredes celulares. Crescimento e diferenciação. Movimentos nas plantas. Reguladores químicos do desenvolvimento. Fotomorfogénese. Floração, frutificação e germinação. Dormência nas sementes e gemas. Práticos. Planeamento experimental, utilização de equipamentos e execução de técnicas básicas (balanço hídrico, desenvolvimento, fenologia, nutrição mineral, fotossíntese, reguladores do desenvolvimento e diferenciação, aclimação, germinação, vernalização, forçagem de estacas, banco de sementes, quebra de dormência). Determinação das características da germinação e construção de curvas de germinação e desenvolvimento. Análise de resultados.

3.3.5. Syllabus:

Theory. Introduction. Basic biophysical concepts. Water and plants. Water balance. Mineral nutrition. Solute transport. Physiology of metabolism: The assimilation of mineral nutrients. The photosynthetic process in plants. Use and transport of assimilates. Physiology of development: The cell walls. Growth and differentiation. Movements in plants. Chemical regulators of development. The photomorphogenesis. Flowering, fruiting and germination. Dormancy in seeds and buds. Practice. Experimental design, use of equipment and execution of basic techniques in: water balance and acclimation, mineral nutrition and development, photosynthesis and development, regulatory development and differentiation of tissues and germination, flowering and vernalization, forcing cuttings, construction and maintenance of a seed bank and seed dormancy. Determination of the characteristics of germination (IRST) and construction of germination and growth curves. Data analysis.

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

Os conteúdos programáticos teóricos foram construídos em coerência com os objetivos intelectuais da disciplina sendo abordados os processos fisiológicos envolvidos na relação entre o meio e as plantas, no funcionamento interno das plantas e no seu desenvolvimento e reprodução. A compreensão e avaliação de publicações recorre à discussão de artigos recentes, enquanto o reconhecimento dos aspectos éticos e legais da pesquisa decorre da discussão de temas como a produção de plantas transgênicas ou a utilização de espécies protegidas na investigação. Os conteúdos programáticos práticos foram construídos em coerência com os objetivos experimentais e comunicacionais da disciplina. O estudo do planeamento experimental confere ao aluno a capacidade de trabalhar em segurança, respeitar os aspectos éticos, registar, organizar e analisar corretamente os dados resultantes. A formação na utilização de equipamentos e execução de técnicas no laboratório e no campo permite a execução de protocolos para a obtenção de conhecimento novo. A apresentação (oral e escrita) dos resultados dos protocolos consolida a aprendizagem da comunicação e publicação científica.

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

The theoretical course contents have been built in observance with the intellectual objectives of the discipline being addressed the physiological processes involved in the relationship between the environment and the plants and the internal function of the plants and their development and reproduction. The publications understanding and evaluation make use of recent articles discussion while the recognition of research ethical and legal aspects stems from the discussion of topics such as the production of transgenic plants or research use of protected species. Practical syllabus was constructed consistent with the experimental and communicative objectives of the course. The study of experimental design gives the student the ability to work safely, respect the ethical aspects, and properly register, organize, and analyze the resulting data. Training in the use of laboratory equipment and techniques and field techniques allows the implementation of protocols to obtain new knowledge. The oral and written presentation of the obtained results consolidates the learning of communication and scientific publishing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No ensino teórico utilizam-se métodos centrados no professor - expositivo intercalado com, ações demonstrativas sob a forma de curtas animações e pequenas ações de demonstração na sala e métodos centrados no aluno

(resolução de questões e discussão orientada). No ensino prático utilizam-se métodos centrados no aluno (pesquisa temática assistida por computador) e métodos interativos associados aos métodos de base experimental (trabalho de grupo com base experimental em campo e em laboratório visando a resolução de problemas práticos através do método científico, utilização de aplicações informáticas para a análise dos dados obtidos, com realização de sessões de discussão sobre os resultados, e sua apresentação oral e escrita).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical concepts use: a) teacher-centered teaching methods; expository interspersed with demonstrative actions in the form of short animations and small demonstration projects at classroom, and b) student-centered teaching methods (questions, problems resolution and oriented discussion). The practice uses a) student-centered teaching methods (computer-assisted thematic research) and b) interactive methods associated with methods of experimental basis (work group with experimental basis of field and laboratory aimed to solve practical problems using the scientific method, computer applications for data analysis, throughout discussion sessions about the results, and oral and written presentations).

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

No ensino teórico o método expositivo intercalado com ações demonstrativas sob a forma de visualização de trechos de filmes ou pequenas ações de demonstração na sala, permitem conhecer a complexidade e a diversidade dos processos fisiológicos da planta nos diferentes níveis de organização, numa perspectiva temporal e numa perspectiva ecológica. As discussões orientadas de artigos e dos aspectos éticos e legais da experimentação associada aos artigos permitem compreender e avaliar de modo crítico os textos publicados. No ensino prático os métodos experimentais utilizam os fundamentos teóricos para atingir os objetivos experimentais de utilização de equipamentos (e.g. autoclave, câmara de fluxo laminar, câmaras climatizadas), execução de técnicas (ensaios de desenvolvimento, germinação e estacaria), trabalho em segurança (manual de segurança), de respeito pelos aspectos éticos (conhecimento das espécies vegetais legalmente protegidas e seu estatuto de conservação) e de registo e organização dos dados experimentais. No ensino prático a utilização dos métodos interativos (trabalhos de grupo) está direcionada para a aprendizagem da análise e discussão dos dados em relação às hipóteses e teorias subjacentes e para a aprendizagem dos objetivos comunicacionais de preparação dos dados para apresentação visual e exposição verbal e por escrito dos resultados e sua discussão, referenciando corretamente os trabalhos utilizados.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

On theoretical teaching the expository methods interspersed with short demonstrative actions (film clips or demonstration actions in the classroom) allows the understanding of the complexity and diversity of the plant physiological processes at different levels of organization, considering plant development and adaptation to habitats. Targeted discussions of articles and of the articles associated ethical and legal aspects allows understanding and critically evaluating the published texts. On practical teaching the experimental methods use the theoretical foundations to reach the experimental objectives of using of equipment (e.g. autoclave, laminar flow cabinet, climatic chambers), running techniques (plant developmental trials, in vitro testing of germination and cuttings), working safely (safety manual), respecting ethical aspects (knowledge of legally protected species and their conservation status), recording and organization of experimental data. On practical teaching the use of interactive teaching methods (group work) is directed to the learning of data analysis and discussion in relation to the underlying assumptions and theories and to the learning of the communicational objectives of preparing data to visual and verbal presentation, and their discussion, referencing correctly other works.

3.3.9. Bibliografia principal:

Livros recomendados / Recommended books:

1. TAIZ & ZEIGER (2010). Plant Physiology. 5th edition, Sinauer Associates Inc. Publishers.

Hiperligação: <http://5e.plantphys.net/>

2. UNO G., R. STOREY & R. MOORE (2001). Principles of Botany. McGraw Hill. Ed

Hiperligação www.mhhe.com/biosci/pae/botany/uno/

Bibliografia complementar / Additional bibliography:

HOPKINS W. & N. HÜNER (2003). Introduction to plant physiology. 3rd edition, John Wiley & Sons Ed.

EPSTEIN, E. & A. BLOOM (2005). Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives. 2nd ed., Sinauer Associates Inc. Publishers.

BLANKENSHIP, R. E (2002). Molecular Mechanisms of Photosynthesis. Blackwell Publishing.

SRIVASTAVA L. (2002). Plant Growth and Development: Hormones and Environment. Elsevier Science, Academic Press.

LARCHER W. (2003). Physiological Plant Ecology. 4th ed. Springer.

Mapa IV - Genética / Genetics**3.3.1. Unidade curricular:***Genética / Genetics***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Maria Amélia Oliveira Gonçalves da Fonseca, 45 horas***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Mónica Maria Tavares Moura, 15 horas***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

1. Reconhecer a Genética como uma das áreas prioritárias da Ciência atual.
2. Reconhecer o DNA como molécula informacional e sintetizar os mecanismos implícitos na replicação e na transcrição do DNA, bem como na síntese proteica.
3. Caracterizar os principais tipos de mutações genicas e identificar os principais mecanismos de reparação do DNA.
4. Compreender a importância da mitose e da meiose em termos ontogénicos e de manutenção e variabilidade das espécies.
5. Caracterizar o cariótipo humano normal.
6. Identificar as anomalias cromossómicas numéricas e estruturais, compreender os processos na sua base.
7. Descrever os fenómenos subjacentes à diferenciação e determinação sexual.
8. Reconhecer padrões de hereditariedade mendeliana e interpretar os mecanismos da sua transmissão hereditária.
9. Reconhecer e caracterizar situações de exceção ao mendelismo.
10. Conhecer os pressupostos e identificar os fatores evolutivos ao modelo de equilíbrio genético de Hardy e Weinberg.

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

1. Recognize Genetics as a priority area of current science.
2. Recognize DNA as an informational molecule and synthesizing the mechanisms implied in the replication and transcription of DNA, as well as in protein synthesis.
3. Characterize the major types of genetic mutations and identify the basic mechanisms of DNA repair.
4. Understand the importance of mitosis and meiosis in ontogenetic terms, maintenance and variability of the species.
5. Characterize the normal human karyotype.
6. Identify numerical and structural chromosomal abnormalities; understand the processes at its base.
7. Describe the phenomena underlying sex determination and differentiation.
8. Recognize patterns of Mendelian heredity and interpret the mechanisms of hereditary transmission.
9. Recognize and characterize exception situations to Mendelism.
10. Identify the main factors of evolution, recognizing and discussing their impact on the equilibrium model of Hardy-Weinberg.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo programático da disciplina está dividido por temas a desenvolver por uma ou mais aulas. Componente teórica:

1. História e desenvolvimento da Genética.
2. Bases celulares e moleculares da hereditariedade
3. Origem das mutações e mecanismos de reparação.
4. Divisão celular: mitose e meiose.
5. Cromossomas: cariótipo humano normal; alterações cromossómicas numéricas e estruturais. Exemplos de patologias associadas a alterações cromossómicas.
6. Diferenciação e determinação sexual.
7. Padrões de hereditariedade.
8. Genética populacional.

Componente prática:

1. Exercícios e resolução de questões relacionados com:
 - 1.1. Bases celulares e moleculares da hereditariedade.
 - 1.2. Divisão celular: mitose e meiose.
2. Exercícios e resolução de questões sobre cromossomas. Construção e análise de cariótipo.
3. Exercícios de genética mendeliana.
4. Exercícios e análise de heredogramas autossómicos e ligados ao sexo.
5. Exercícios de linkage.

6. Exercícios de genética de populações.

3.3.5. Syllabus:

The syllabus of the course is divided into themes to develop one or more classes.

Theoretical component:

1. *History and development of genetics.*
2. *Cellular and molecular basis of heredity*
3. *Origin of mutation and repair mechanisms.*
4. *Cell Division: Mitosis and meiosis.*
5. *Chromosomes: normal human karyotype; numerical and structural chromosomal abnormalities. Examples of conditions associated with chromosomal abnormalities.*
6. *Differentiation and sex determination.*
7. *Types of heredity.*
8. *Population Genetics*

Practical component:

1. *Exercises and resolution of issues related to:*
 - 1.1. *Cellular and molecular basis of heredity.*
 - 1.2. *Cell division: mitosis and meiosis.*
2. *Exercises and resolving issues about chromosomes. Construction and analysis of karyotypes.*
3. *Exercises of mendelian genetics.*
4. *Exercises and analysis of autosomal and sex-linked inheritance patterns.*
5. *Exercises of linkage.*
6. *Exercises of population genetics.*

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

Os temas foram estruturados de forma apoiar os principais objetivos do programa e permitir que os discentes conheçam os conceitos fundamentais da hereditariedade e da variabilidade genética, abordando ainda a componente genética de algumas doenças hereditárias. Isto permitirá aos discentes ter uma perspetiva da transmissão e do papel dos genes no funcionamento do organismo. Os discentes terão também a possibilidade de compreender a importância da genética nos diversos campos das ciências biológicas.

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

The themes were structured so as to support the main objectives of the syllabus and allow the students to know the basic concepts of heredity and genetic variability, and addressing also the genetic component of some hereditary diseases. This will allow students to have a perspective of the transmission and the role of genes in the functioning of the body. The students will also have the opportunity to understand the importance of genetics in diverse fields of biological sciences.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são de carácter expositivo, ministradas com recurso a meios audiovisuais informatizados e dialogadas, procurando uma participação ativa dos alunos. Procura-se estimular e desenvolver a capacidade de raciocínio e análise dos conceitos fundamentais de hereditariedade, de genética molecular, de genética humana, mendeliana e populacional, referente aos temas do programa. Em conjugação com o desenvolvimento da teórica são ministradas aulas práticas onde são feitos exercícios, apresentados e discutidos exemplos da aplicação da genética no âmbito da investigação e da hereditariedade. Na primeira aula será dado indicações sobre a bibliografia adequada e de como efetuar pesquisas sobre os temas. A avaliação é periódica e de acordo com o regime em que os alunos estão inscritos, e pode ser efetuada através da realização de testes escritos ao longo do semestre ou por exame final, cuja classificação final será de 60% para a componente teórica e de 40% para a componente prática.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology comprises lectures and practical classes. The lectures are expository character with computerized audiovisual media and dialogued, encouraged active participation of students. The classes will stimulate and develop the students with the capacity of reasoning and analysis of the fundamental concepts of heredity, molecular genetics, human genetics, mendelian genetics and population genetics, referring to the themes of the syllabus. Practical classes will provide the students with exercises of genetics and will be presented, discussed examples of the application of genetics in research and heredity. In the first lesson students will be informed about bibliography appropriate and how to make a research on the topics. The evaluation is periodic and according to the academic rules, and will be based on written tests during the semester or on final exam, whose final grade will be 60% for the theoretical component and 40 % for the practical component.

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

A consulta da bibliografia aconselhada e dos textos de apoio fornecidos pelo docente no final de cada aula deverá permitir aos alunos a elaboração de um roteiro de estudo e a incentivar a pesquisa de informação sobre os temas desenvolvidos durante as aulas. Os alunos serão estimulados a criar focos de discussão nas aulas sobre exemplos de aplicação da genética em situações reais, de forma a ajudar a desenvolver nos alunos o interesse científico e a capacidade de investigar. Os alunos deverão ser capazes de relacionar os temas desenvolvidos com os conhecimentos adquiridos noutras unidades curriculares (e.g. a Bioquímica e a Biologia Molecular), de forma a compreender conceitos e fundamentos que relacionam o genoma com o funcionamento da matéria viva, necessários para um estudo mais aprofundado dos genes.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The recommended bibliography and texts provided by the teacher at the end of each lesson will allow the students to draw up a study notebook and encourage them to search information on the topics developed during lessons. Students will be encouraged to create foci of discussion in class about examples of application of genetics in real situations with the proposal to help them develop scientific interest and research capabilities. Students should be able to relate the themes developed in the classes with the acquired knowledge in other classes (e.g. Biochemistry and Molecular Biology), in order to understand concepts and fundamentals that relate the genome with the functioning of living beings, necessary for further study of genes.

3.3.9. Bibliografia principal:

Griffiths A.J.F., Wessler S., Lewontin R. et al., 2009. Introdução à Genética, 9ª ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
Hartl D. & Jones E. W., 2009. Genetics. Analysis of genes and genomes, 9ª ed., Jones and Bartlett Publishers, Boston.
King R. C. & Standsfield W. D. 1997. A dictionary of Genetics, 5ª ed., Oxford University Press, Oxford.
Klug W.S., Cummings M.R., Spencer C.A. & Palladino M.A. 2009. Concepts of Genetics, 9ª ed., Pearson Benjamin Cummings, San Francisco.
Passarge E., 2001. Color Atlas of Genetics, 2ª ed., Thieme, New York.
Regateiro F. J., 2003. Manual de Genética Médica. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.
Watson J.D., Baker T.A., Bell S.P. & Gann A. 2008. Molecular Biology of the Gene, 5ª ed., Pearson Benjamin Cummings.

Mapa IV - Genética Humana / Human Genetics

3.3.1. Unidade curricular:

Genética Humana / Human Genetics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Manuela de Medeiros Lima, 30 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Amélia Oliveira Gonçalves da Fonseca, 30 horas

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

- 1) *Conhecer os aspetos principais da estrutura, função e controlo do material genético alterado e normal;*
- 2) *Sintetizar os mecanismos na base da variabilidade genética humana;*
- 3) *Identificar os principais tipos de mutações e polimorfismos;*
- 4) *Conhecer as principais metodologias usadas na documentação e análise da variabilidade genética humana, normal e patológica;*
- 5) *Compreender padrões de hereditariedade e variação, aos níveis individual, familiar e populacional;*
- 6) *Analisar o modo como genes e ambiente estão na base de doenças complexas;*
- 7) *Compreender as bases teóricas subjacentes aos cálculos de risco;*
- 8) *Enumerar os mecanismos responsáveis pela variação genética nas populações;*
- 9) *Compreender o impacto do conhecimento da variabilidade genética populacional em termos de Saúde Pública;*
- 10) *Compreender como a identificação da variação genética associada a patologia facilita o desenvolvimento da prevenção, diagnóstico e tratamento;*
- 11) *Identificar aspetos éticos em Genética Humana.*

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

- 1) *To get acquainted with the main aspects of the structure, function and control of altered and normal genetic material*
- 2) *To synthesize the mechanisms at the basis of human genetic variability*
- 3) *To identify the main types of mutations and polymorphisms*
- 4) *To know the main methodologies used in the documentation and analysis of normal and pathological human genetic variation*
- 5) *To understanding patterns of heredity and variation, at the individual, family and population levels*
- 6) *To analyze how genes and environment are the basis of complex diseases*
- 7) *To understand the underlying theoretical foundations for risk calculations*
- 8) *To list the mechanisms responsible for genetic variation in human population*
- 9) *To understand the impact of knowledge of population genetic variability in terms of Public Health*
- 10) *To understand how the identification of genetic variation associated with disease facilitates the development of prevention, diagnosis and treatment*
- 11) *To identify ethical aspects in the HG*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Temas:

- 1- *Organização geral do genoma humano: Projecto do Genoma Humano; Genoma nuclear e mitocondrial humano; Conteúdo de DNA e distribuição de genes nos diferentes cromossomas humanos; Organização dos genes codificadores de polipéptidos; Famílias e superfamílias de genes; Genes de RNA; Caracterização do DNA não codificante; Complexidade do Genoma Humano*
- 2- *Varição genética em indivíduos e populações: Projetos ligados à diversidade do genoma humano; Bases genéticas da diversidade; A mutação como fonte de variação; Tipos de mutação; Taxa de mutação; Nomenclatura das mutações; Efeitos e natureza das mutações*
- 3- *Padrões de Hereditariedade: Hereditariedade mendeliana autossómica; fatores complicadores da hereditariedade monogénica, hereditariedade mitocondrial, hereditariedade poligénica e multifatorial*
- 4- *Mecanismos de variação em populações humanas: Frequências alélicas, genotípicas e fenotípicas, Equilíbrio de Hardy-Weinberg, Fatores evolutivos.*

3.3.5. Syllabus:

Theme:

- 1- *General organization of the human genome: HGP, human mitochondrial and nuclear genome, DNA content and distribution of human genes in different chromosomes; Organization of genes encoding polypeptides, gene families and superfamilies; Genes RNA characterization of non-coding DNA, the Human Genome Complexity*
- 2- *Genetic variation in individuals and populations: Projects related to the diversity of the human genome; genetic bases of diversity; mutation as source of variation; types mutation; mutation rate; Nomenclature of mutations; Effects and nature of mutations*
- 3- *Patterns of inheritance: inheritance Mendelian autosomal dominant, recessive, dominant and recessive X-linked, Y-linked, complicating factors in monogenic inheritance, mitochondrial inheritance, polygenic and multifactorial heredity*
- 4- *Mechanisms of variation in human populations: allelic, genotypic and phenotypic frequencies, Hardy-Weinberg, evolutionary factors and their implications at the population level*

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

A unidade curricular de Genética Humana organiza-se de modo a colocar ênfase na variação genética humana, quer se trate de variação normal ("common genetic variation"), quer se trate de variação deletéria. Assim, o tema 1 vai ao encontro do objetivo geral 1. O tema 2, por seu turno, ao explorar as questões ligadas à variabilidade do genoma humano, pretende cumprir os objetivos 2 a 4. O tema 3 é um tema nuclear da unidade curricular e com ele estão articulados os objetivos 5 a 7. O tema 4, relativo à exploração de aspetos de genética populacional, pretende facilitar o cumprimento dos objetivos 9 a 11. Os múltiplos aspetos éticos suscitados pelas questões de índole genética vão sendo discutidos ao longo dos vários temas, razão pela qual não existe, no programa aqui apresentado, nenhum módulo temático especificamente dedicado às implicações éticas dos progressos em genética humana.

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

The Course of Human Genetics is organized in order to place emphasis on human genetic variation, whether its normal variation ("common genetic variation"), whether it is deleterious variation. Thus, the theme 1 meets the general objective 1. Theme 2, in turn, aims to explore the issues related to variability in the human genome, and is intended to fulfill the objectives 2 to 4. Theme 3 is a core theme of the course relating to aims 5 to 7. The topic on aspects of population genetics has the purpose to facilitate the achievement of goals 8 to 10. Multiple ethical issues

aspects raised by genetic aspects will be discussed along the various themes, which is why there is no thematic module specifically dedicated to the ethical implications of advances in human genetics.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Entendeu-se ser do melhor interesse para o sucesso do binómio ensino/aprendizagem o desenvolvimento de uma metodologia assente numa combinação de um número limitado de aulas teóricas, às quais se adicionam sessões teórico-práticas e práticas, assentes em métodos interativos. Vários pontos do programa fazem uso de um conjunto de casos. Os casos providenciam a força motriz para a introdução de novos conceitos e mantêm o elo continuado com aspetos práticos, promovendo a interação com o mundo real. A avaliação na componente teórica da disciplina representa 60% da nota final. Os estudantes são avaliados na componente teórica através de uma frequência, a marcar no início do semestre. Na componente prática os alunos são avaliados mediante: a) A elaboração de um relatório escrito, decorrente de uma das atividades laboratoriais incluídas no programa prático (15% da nota final). b) Uma frequência prática (25% da nota final), a marcar no início do semestre.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The traditional approach to teaching, based mostly on lectures, is not appropriate to the learning needs of most courses in the field of biology, particularly those that fall in the field of genetics. Thus, it was considered to be in the best interest for the success of the students the combination of a limited number of lectures, to which are added theoretical and practical sessions and practices, based on interactive methods. Various aspects of the program make use of a set of cases. The cases provide the driving force for the introduction of new concepts and promote the interaction with the real world. The assessment of the theoretical component of the course represents 60% of the final grade. In the practical component students are assessed by: a) the preparation of a written report, arising from a practical laboratory activity included in the program (15% of final grade). b) A practical test (25% of final grade), marking the beginning of the semester.

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

Exigindo o ensino da Genética uma criteriosa articulação entre as componentes teórica, teórico-prática e prática, tendo em vista o incremento da qualidade da aprendizagem por via da aplicação dos conhecimentos teóricos, a articulação entre estes três formatos reveste-se de uma importância particular. Nas aulas teóricas fornecem-se as bases para a compreensão dos tópicos mais relevantes do programa; estas aulas, dadas em sistema de “lecture”, investem em pontos-chave de “ancoragem” dos conhecimentos. As aulas teórico-práticas incluem sessões de análise de casos, discutidos em grupo. Nestas aulas apela-se ao envolvimento dos alunos na busca e confronto de soluções alternativas, com vista à tomada de decisão sobre as situações hipotéticas apresentadas. As aulas práticas desenrolam-se em três formatos: a) sessões de resolução de problemas; b) sessões de pesquisa e consulta “online”; c) Sessões em laboratórios virtuais. Globalmente, estas estratégias de ensino promovem a aquisição de competências no domínio da genética e desenvolvem o espírito crítico e a capacidade analítica dos estudantes.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

The teaching of Genetics requires a careful articulation between theoretical, practical-theoretical and practical components with the purpose of increasing the quality of learning through the application of theoretical knowledge, hence the relationship between these three formats is of particular importance. The lectures provide the groundwork for understanding the most relevant topics of the program; these invest in key points allowing the 'anchoring' of knowledge. The practical classes include case studies, as well as group discussion sessions. Student involvement is stimulated. The practical lessons can take three formats: a) problem-solving sessions; b) research and "online" consultation sessions; c) Sessions on virtual labs. Overall, these teaching strategies promote the acquisition of skills in the field of genetics and develop critical thinking and analytical skills of students.

3.3.9. Bibliografia principal:

Hartl, D. & E. W. Jones. 2009. Genetics. Analysis of genes and genomes, 9ª ed., Jones and Bartlett Publishers, Boston.

Lewis, R., 2005. Human Genetics, 6ª ed., 439pp. MacGrawHill, Boston.

Passarge, E. 2001. Color Atlas of Genetics, 2ª ed., 457pp. Thieme, New York

Regateiro, F. J. 2003. Manual de Genética Médica, 496pp. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.

Recursos Internet

DNA Learning Centre - <http://vector.cshl.org>

Genes and Diseases - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/disease/>

Mapa IV - Geografia Física / Physical Geography**3.3.1. Unidade curricular:***Geografia Física / Physical Geography***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***João José Monteiro Mora Porteiro, 60 horas***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Not applicable.***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1 – Compreender a interdependência dos fenómenos naturais a diferentes escalas*
- 2 – Proporcionar uma visão integrada do sistema terrestre*
- 3 – Conhecer a génese, evolução e dinâmica da atmosfera*
- 4 – Conhecer a génese, evolução e dinâmica da litosfera*
- 5 – Conhecer a génese, evolução e dinâmica da hidrosfera*
- 6 – Entender as causas e consequências das alterações do equilíbrio natural da Terra*
- 7 – Desenvolver competências de análise biofísica do território*

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

- 1 - Understand the interactions of natural phenomena at global and regional scales*
- 2 - Provide an integrated vision of the Earth System*
- 3 - Understand the origins, evolution and dynamics of the atmosphere*
- 4 - Understand the origins, evolution and dynamics of the lithosphere*
- 5 - Understand the origins, evolution and dynamics of the hydrosphere*
- 6 - Understand the causes and consequences of changes in the earth natural balance.*
- 7 - Develop skills in physical-natural landscapes analysis*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – O Planeta Terra*
A formação do universo
A terra e o sistema solar
Os movimentos da terra
Os geossistemas terrestres
- 2 – A atmosfera e o sistema climático*
Estrutura e composição da atmosfera
Noções de tempo e clima
Fatores e elementos do clima
Equilíbrio térmico da terra
Circulação geral da atmosfera
Humidade e precipitação
Regiões bioclimáticas
- 3 – A litosfera e o relevo terrestre*
Estrutura da terra
Dinâmica da crosta terrestre
Agentes internos do relevo
Agentes externos do relevo
Caracterização das formas de relevo
- 4 – A hidrosfera e o ciclo hidrológico*
Origem e distribuição da água
Ciclo hidrológico e balanço hídrico
Análise da rede hidrográfica
Padrões e regimes de escoamento
Dinâmica dos lagos e cursos de água
- 5 – As alterações globais e o sistema biofísico*
Alterações de origem natural
Alterações de origem antropogénica
Impactos das alterações globais na biosfera
- 6 – Exercícios de análise biofísica do território*

3.3.5. Syllabus:**1 - Planet Earth***The formation of the universe**The Earth and the Solar System**The earth movement**The terrestrial geosystems***2. The atmosphere and the climate system***Structure and composition of the atmosphere**Weather and Climate**Factors and elements of climate**Earth Thermal Balance**General Atmospheric Circulation**Humidity and precipitation**Bioclimatic Regions***3 - The lithosphere and the Earth Relief***Structure of the earth**Dynamics of the Earth's crust**Internal Relief Agents**External relief agents**Landforms Characterization***4 - The hydrosphere and the hydrological cycle***Origin and distribution of water**Hydrological cycle and water balance**Analysis of the hydrographic network**Standards and flow regimes**Dynamics of lakes and watercourses***5 - Global change and the biophysical system***Natural origin changes**Anthropogenic Changes**Impacts of global change on the biosphere***6 - Landscape Biophysical Analysis****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Os conteúdos programáticos são desenvolvidos numa sequência lógica de aprendizagem de acordo com os objetivos da disciplina: objetivos 1 e 2 – parte 1 do programa; objetivo 3 – parte 2 do programa; objetivo 4 – parte 3 do programa; objetivo 5 – parte 4 do programa; objetivo 6 – parte 5 do programa; objetivo 7 – parte 6 do programa.

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

The course contents are developed in a logical sequence of learning according to the objectives of the course: objectives 1 and 2 - Part 1 of the program; goal 3 - Part 2 of the program; goal 4 - Part 3 of the program; goal 5 - part 4 of the program; goal 6 - part 5 of the program; goal 7 - part 6 of the program.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são adotados métodos expositivos com apoio de materiais audiovisuais (diapositivos, mapas, vídeos e modelos interpretativos). Utilização da plataforma Moodle para divulgação das lições, textos e apresentações em PowerPoint. Nas aulas práticas os alunos realizam exercícios para consolidação dos conteúdos teóricos tendo por base o território físico-natural regional (elaboração de mapas temáticos, análise de séries climáticas, interpretação das formas de relevo). Realização de visitas de estudo a uma estação meteorológica e ao Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores (CIVISA). A avaliação incide nos trabalhos práticos (35%) e numa frequência teórica (65%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical classes are based in expository methods with the support of texts and audiovisual materials (day-positive, maps, videos and interpretive models). Using the Moodle platform for disseminating lessons, text and PowerPoint presentations. In practical classes, students perform exercises to consolidate the theoretical contents based on the regional natural physical territory (thematic mapping, climate series analysis, interpretation of landforms). Visit to a weather station and the Azores Volcanic Earthquake Monitoring and Information Centre (CIVISA). The evaluation focuses on practical work (35%) and a theoretical frequency (65%).

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

As metodologias de ensino adotadas proporcionam a aquisição de conceitos fundamentais de geografia física, através de experiências de aprendizagem com diversos dispositivos interpretativos, entre os quais modelos do sistema planetário, modelos climáticos e modelos digitais de terreno. Nos exercícios práticos os objetivos de aprendizagem são alcançados pela manipulação de fontes documentais: elementos cartográficos, imagens, textos, séries estatísticas. As visitas de estudo promovem o contacto direto com equipas especializadas e com a componente instrumental de recolha e processamento de informação.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The methodologies adopted to provide the acquisition of fundamental concepts of physical geography, through learning experiences with various interpretative devices, including models of the planetary system, climate models and digital terrain models. Learning objectives are achieved in practical exercises by manipulation of data sources: cartographic elements, images, texts, statistical series. The fieldtrips promote contact with specialist teams and the instrumental component of collecting and processing information.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Arthur Newell Strahler, Alan H. Strahler, 2010. Introducing Physical Geography. John Wiley & Sons.
Robert W. Christopherso, 2005. Geosystems: an introduction to physical geography. Pearson Prentice Hall.
Michael A. Summerfield, 1991. Global geomorphology: an introduction to the study of landforms. Long-man Scientific & Technical.
IGE, 2008. Manual de Leitura de Cartas. Instituto Geográfico do Exército. 7ª Edição. Lisboa.
Daveau, S., 1999. O Ambiente geográfico natural. Edições João Sá da Costa, 4ª ed., Lisboa.
Santos, F.D., 2012. Humans on Earth. From origins to possible futures. Springer, XVIII, 410p.
IPPC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Cambridge University Press.
Maidment, D.R., 1993. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill, Inc, 1424p.*

Mapa IV - Geologia / Geology

3.3.1. Unidade curricular:

Geologia / Geology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Teresa de Jesus Lopes Ferreira, 62 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

*Compreender os princípios e métodos em geologia;
Compreender a geodinâmica interna, como consequência da origem da Terra e motor das transformações globais;
Identificar as causas e efeitos da tectónica global;
Compreender a Geodiversidade e identificar os diferentes materiais no ciclo geológico;
Compreender a paisagem como resultado dos processos de interação dos materiais geológicos com a atmosfera e hidrosfera;
Aplicar os princípios de determinação da idade de diferentes formações e estruturas geológicas para a compreensão da história da Terra;
Identificar os principais recursos geológicos*

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

*Understand the principles and methods in geology;
Understand the internal geodynamics, as a consequence of the origin of Earth and engine of global transformations; Identify the causes and effects of global tectonics;
Understand geodiversity and identify the different materials in the geological cycle;
Understand the landscape as a result of the interaction processes of geological materials with the atmosphere and hydrosphere;
Apply the principles of determining the age of different formations and geological structures for understanding the history of the Earth;
Identify the main geological resources*

3.3.5. Conteúdos programáticos:**1. INTRODUÇÃO**

- 1.1 *Objetivos, princípios, conceitos e métodos em Geologia*
- 1.2 *Origem da Terra e integração no Sistema Solar*
- 1.3 *Origem e evolução do Planeta Terra*

2. GEODINÂMICA INTERNA

- 2.1 *Estrutura Interna e composição da Terra*
- 2.2 *Deriva Continental e Tectónica de Placas*
- 2.3 *Tectónica e sismologia*

3. O CICLO GEOLÓGICO

- 3.1 *O conceito de reciclagem de materiais rochosos*
- 3.2 *Magmatismo e vulcanismo*
- 3.3 *Metamorfismo*
- 3.4 *Minerais e Rochas*

4. GEODINÂMICA EXTERNA 4.1 O Ciclo hidrológico

- 4.2 *Formação e evolução do relevo terrestre*
- 4.3 *Meteorização, erosão, sedimentação e diagénese*
- 4.4 *Rochas sedimentares*

5. O REGISTO GEOLÓGICO

- 5.1 *O Tempo em Geologia*
- 5.2 *Datações relativas e absolutas*
- 5.3 *Estratigrafia e Geostória*
- 5.4 *Cartografia Geológica*

6. RECURSOS GEOLÓGICOS

- 6.1 *Conceito de recurso*
- 6.2 *Recursos minerais e energéticos*
- 6.3 *Exploração de recursos*
- 6.4 *Geotecnia*
- 6.5 *Geologia Ambiental*

3.3.5. Syllabus:**1 INTRODUCTION**

- 1.1 *Objectives, principles, concepts and methods in geology*
- 1.2 *Origin of the Earth and its integration in the solar system*
- 1.3 *Origin and Evolution of Planet Earth*

2 INTERNAL GEODYNAMIC

- 2.1 *Internal Structure and composition of the Earth*
- 2.2 *Continental Drift and Plate Tectonics*
- 2.3 *Tectonics and Seismology*

3 GEOLOGICAL CYCLE

- 3.1 *The concept of recycling rock materials*
- 3.2 *Magmatism and volcanism*
- 3.3 *Metamorphism*
- 3.4 *Minerals and Rocks*

4 External Geodynamics

- 4.1 *The hydrological cycle*
- 4.2 *Formation and evolution of terrestrial relief*
- 4.3 *Weathering, erosion, sedimentation and diagenesis*
- 4.4 *Sedimentary Rocks*

5 GEOLOGICAL RECORD

- 5.1 *Time in Geology*
- 5.2 *Relative and absolute dating*
- 5.3 *Stratigraphy and geohistory*
- 5.4 *Geological Mapping*

6 GEOLOGICAL RESOURCES

- 6.1 *Concept of resource*
- 6.2 *Mineral resources and energy*
- 6.3 *Exploitation of resources*
- 6.4 *Geotechnical*
- 6.5 *Environmental Geology*

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

Os conteúdos programáticos permitem alcançar os objetivos definidos para os diversos domínios de

aprendizagem.

No primeiro ponto introduzem-se os princípios e métodos utilizados na Geologia e insere-se origem do planeta Terra no contexto da formação do Sistema Solar.

A estrutura interna da Terra e os processos descritos numa teoria integradora da sua dinâmica interna, como a da tectónica de placas, os quais estão na origem dos campos de tensões que contribuem para modelação da superfície terrestre são explorados no ponto 2 do programa.

O ponto 3 trata do conceito da reciclagem dos materiais geológicos, descrevendo e caracterizando-se os principais tipos de rochas e grupos de minerais.

No quarto ponto do programa explora-se a interação entre os materiais geológicos e os agentes externos da hidrosfera e da atmosfera, responsáveis pela evolução da paisagem e que em conjunto com a geodinâmica interna são responsáveis pela morfologia da superfície terrestre.

Os métodos e técnicas de leitura da história da Terra no registo geológico são apresentados no ponto 5. Por fim, no ponto 6, apresentam-se os principais tipos de recursos que o Planeta Terra nos oferece e as estratégias para a sua exploração.

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

The syllabus allows achieving the objectives defined for the different fields of learning.

The first section introduces the principles and methods used in Geology and the origin of planet Earth in the context of the formation of the Solar System.

Section 2 of the program explore the internal structure of the Earth and its internal dynamics as an inclusive theory that provides the framework for plate tectonics and the sources of stress fields that contribute to shaping the Earth's surface.

Section 3 deals with the concept of recycling of geological materials by describing and characterizing the main types of rocks and mineral groups.

The fourth point of the program explores the interaction between geological materials and external agents, as hydrosphere and atmosphere, responsible for the evolution of the landscape and which, together with the internal geodynamics, are responsible for the morphology of the earth's surface.

The methods and techniques of reading the history of the Earth in the geological record are presented in Section 5. Finally, in Section 6, we present the main types of resources that the Earth provides and the strategies for their exploitation.

3.3.7. 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 - Observação e caracterização de rochas e minerais. Resolução de exercícios com modelos e diagramas.

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.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures - Based on the presentation of layouts / illustrative photographs of the objects, concepts and processes being analyzed.

Theoric and Practical classers - Observation and characterization of rocks and minerals. Solving exercises with models and diagrams.

The unit may also benefit from the use of learning management available at the University of the Azores platform, thus enhancing the execution of asynchronous activities.

Assessment - Final Exam, with a theoretical component and a practical component.

3.3.8. 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, numa perspetiva de interação entre o docente e os discentes.

Nas aulas práticas os alunos irão manusear, analisar e classificar diversos tipos de rochas e de grupos de minerais, o que permitirá apreender com mais clareza as noções relacionadas com a diversidade de materiais geológicos e dos processos que estão na sua génese. A execução de exercícios com modelos e diagramas geológicos irá também permitir consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos.

Nas aulas práticas os alunos irão trabalhar, devidamente orientados pelo docente, com os diversos tipos de documentos cartográficos e fotografia aérea, manuseando-os e realizando exercícios que permitirão desenvolver a sua autonomia na aplicação dos conceitos adquiridos, na resolução gráfica e analítica de problemas e na elaboração de sínteses sob a forma de relatórios escritos.

As atividades assíncronas, irão permitir uma avaliação formativa dos discentes através de uma contínua interatividade entre docente e discentes, através da utilização de tecnologias mais atraentes à atual geração de alunos, dando espaço para os alunos construírem o seu próprio conhecimento e desenvolverem as suas competências.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The resources to be used in relation to the lectures will facilitate learning taking into account that the schemes / photos can illustrate in a unique way the concepts and processes that are intended to convey, in a perspective of interaction between teacher and students.

In practical classes students will handle, analyze and classify various types of rocks and minerals groups, which will grasp more clearly the notions related to the diversity of geologic materials and processes that are in its genesis. Performing exercises with diagrams and geological models will also allow consolidate the theoretical knowledge acquired.

In practical classes students will work properly guided by the teacher, with different types of cartographic documents and aerial photography, handling them and performing exercises that will develop their autonomy in applying the concepts acquired in graphical and analytical problem solving and in the preparation of summaries in the form of written reports.

The asynchronous activities, will allow for formative assessment of students through a continuous interaction between teachers and students through the use of technologies more attractive to the current generation of students, giving space for students to construct their own knowledge and develop their skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Davidson, R. & Davis (1997) - Exploring Earth – An Introduction to Physical Geology. PrenticeHall (1ª edição), 477 p.
Dercourt J., Paquet J. (1986). Geologia, objecto e métodos, Coimbra, Almedina Ed.
Grotzinger, J. Press, F. & Siever, R. (2007) - Understanding Earth. W.H. Freeman & Co. (5ª ed.), 579 p. Hamblin, W. & Christiansen, E. (1995) – Earth's Dynamic Systems. Prentice Hall (7ª edição), 710 p.*

Mapa IV - Geomorfologia / Geomorphology

3.3.1. Unidade curricular:

Geomorfologia / Geomorphology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

João Carlos Carreiro Nunes, 62 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

A unidade curricular tem como objectivo enquadrar o conhecimento no domínio da Geomorfologia. Perspectiva-se a evolução formativa dos alunos nos domínios cognitivo, afectivo e psicomotor.

Objectivos cognitivos:

Reconhecer a geomorfologia como ramo da geologia na interface com a geografia física;

Compreender o significado das formas do terreno no que respeita aos processos que conduziram à sua génese e a sua evolução ao longo do tempo;

Aplicar a geomorfologia à compreensão dos processos geológicos passados e presentes atuantes numa dada região;

Objectivos afectivos:

Apreender a magnitude dos processos de modelação da paisagem;

Apreender a escala de temporal dos fenómenos em geomorfologia

Objectivos psicomotores:

Proceder à definição e cálculo de bacias hidrográficas;

Manipular informação cartográfica para produzir um mapa de declives

Manipular informação cartográfica para produzir um esboço de uma carta geomorfológica.

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

The unit aims to frame the knowledge in the field of geomorphology. It is expected the students development in the cognitive, affective and psychomotor domains.

Cognitive objectives:

*Recognize geomorphology as a branch of geology at the interface with the physical geography;
Understand the meaning of the land forms in respect to the processes leading to their genesis and their evolution over time;*

Use geomorphology to understand the of past and present geological processes active in a given region;

Affective objectives:

Grasp the magnitude of the processes shaping the landscape;

Grasp the scale of temporal phenomena in geomorphology

Psychomotor objectives:

Proceed to the definition and calculation of watersheds;

Manipulate data to produce cartographic slope maps

Manipulate data to produce a geomorphologic cartographic sketch

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 INTRODUÇÃO

2 METEORIZAÇÃO DAS ROCHAS

2.1 Condições litológicas

2.2 Meteorização física e química

2.3 O controlo climático

3 MODELADO DOS INTERFLÚVIOS

3.1 Descrição geométrica de vertentes

3.2 Processos de transporte nas vertentes

3.3 Origem e evolução

3.4 Peneplanície e pediplanície

4 MODELADO DOS TALVEGUES

4.1 Erosão nos talwegues

4.2 Os cursos de água

4.3 Balanço hidrológico

4.4 Regime de escoamento

4.5 Tipos de drenagens

4.6 Noções básicas de hidráulica

4.7 Canais fluviais

4.8 Terraços fluviais

4.9 Redes de drenagem

5 RELEVOS ESTRUTURAIS

5.1 Influência da litologia e estrutura geológica no relevo

5.2 Relevo desenvolvido em rochas estratificadas

6 SUPERFÍCIES DE APLANAÇÃO

6.1 Plataformas de abrasão marinha.

6.2 Superfícies de erosão subaérea

6.3 Datação das superfícies de erosão

7 MORFOLOGIA DE REGIÕES VULCÂNICAS MODERNAS

7.1 Edifícios vulcânicos

7.2 Morfologia litoral em ilhas vulcânicas

3.3.5. Syllabus:

1 INTRODUCTION

2 Rock weathering

2.1 Lithological conditions

2.2 Physical and chemical weathering

2.3 The climate control

3 INTERFLUVE MORPHOLOGY

3.1 Geometric description of slopes

3.2 Transport Processes

3.3 Origin and evolution

3.4 Peneplain and pediplain

4 TALWEG MORPHOLOGY

4.1 Erosion in talwegs

4.2 Watercourses

4.3 Water balance

4.4 Flow regime

4.5 Types of drains

4.6 Basics of hydraulics

4.7 Channel river

4.8 River terraces

4.9 Drainage networks**5 STRUCTURAL RELIEFS****5.1 Influence of lithology and geological structure in the landscape****5.2 Relief developed in stratified rocks****6 APPLANATION SURFACE****6.1 Marine abrasion platforms.****6.2 Subaerial erosion surfaces****6.3 Dating of the erosion surfaces****7 MORPHOLOGY OF MODERN VOLCANIC REGIONS****7.1 Volcanic buildings****7.2 Coastal morphology on volcanic islands****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Os conceitos e o conhecimento dos princípios básicos da Geomorfologia enquanto ciência multidisciplinar serão adquiridos ao longo de toda a unidade curricular. A sequência dos conteúdos está orientada de modo a introduzir no segundo ponto do programa os mecanismos básicos que regem os fenómenos modeladores da paisagem, designadamente a alteração e processos erosivos, explorando-se no terceiro e quarto pontos os processos de modelação através do estudo da evolução dos interflúvios e talwegues. No quinto ponto abordam-se os relevos estruturais, explorando a influência estrutural sobre a paisagem e o tipo de formas resultantes.

Estes conteúdos programáticos possibilitam a concretização do objetivo de compreender dos processos que conduziram à génese e evolução das formas do terreno e possibilitam a compreensão dos processos geológicos passados e presentes atuantes numa dada região.

À luz destes conhecimentos, no sexto ponto do programa abordam-se as superfícies de aplanação e os processos geológicos que as originaram, estabelecendo-se assim uma relação entre geomorfologia e alterações climáticas. A compreensão dos mecanismos atuantes na modelação da paisagem e a sua aplicação nos últimos dois pontos do programa permitirão alcançar os objetivos afetivos, designadamente apreender a magnitude dos processos de modelação da paisagem e a escala de temporal dos fenómenos em geomorfologia.

O último ponto do programa permite estender a ligação entre a unidade curricular e o ambiente geológico que domina a região dos Açores, apresentando os aspectos construtivos do vulcanismo e as formas e estruturas geomorfológicas que pontuam as ilhas.

Os objetivos psicomotores serão concretizados através de exercícios práticos de manipulação e interpretação de material cartográfico.

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

The concepts and basic principles of geomorphology, as a multidisciplinary science, will to be acquired throughout the course. The sequence of content is oriented so as to introduce in the second point of the program the basic mechanisms governing the phenomena shaping the landscape, particularly weathering and erosion processes, exploring in the third and fourth points the shaping processes through the study of the evolution of interfluves and talwegs. In the fifth point structural reliefs will be addressed, exploring the structural influence on the landscape and the type of resulting forms.

This syllabus enable the achievement of the objectives of understanding the processes that led to the genesis and evolution of land forms and allow the understanding of past and present geological processes acting on a given region.

In light of this knowledge, the sixth point of the program will address applanation surfaces and the geological processes that originated them, thus establishing a relationship between geomorphology and climate change. Understanding the mechanisms acting in the landscape shaping and its application in the last two points of the program will allow achieving the affective objectives, namely to grasp the magnitude of the processes shaping the landscape and the time scale of the phenomena in geomorphology.

The last point of the program allows extending the connection between the course and the geological environment that dominates the Azores, with the volcanic geomorphologic land forms and structures present in the islands. The psychomotor objectives will be achieved through manipulation and interpretation of cartographic material.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas – Apresentação de material audiovisual ilustrativo dos conceitos e processos alvo de análise.

Aulas Práticas – Estudo de informação cartográfica e fotográfica; observação de fotografia aérea; realização de exercícios de análise de bacias hidrográficas, formas e estruturas geológicas; representação cartográfica de elementos geomorfológicos.

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.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures - Presentation of audiovisual material illustrative of the concepts and processes being analyzed.

Practical Classes - Study of cartographic and photographic data; observation of aerial photography, performance of analysis of watersheds, geological structures and land forms; cartographic representation of geomorphological elements.

The unit may also benefit from the use of the e-learning platform available in University of the Azores, thus enhancing the performance of asynchronous activities.

Assessment - Final Exam, with a theoretical and a practical component.

3.3.8. 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 cognitivos, designadamente apreender o significado das formas do terreno no que respeita aos processos que conduziram à sua génese e a sua evolução ao longo do tempo, bem como à compreensão dos processos geológicos passados e presentes atuantes numa dada região;

O material audiovisual a apresentar ilustrará as diversas formas geológicas que constituem a paisagem e os processos atuantes na modelação da paisagem.

Os exercícios a realizar nas aulas práticas consolidarão este conhecimento e permitirão alcançar os objetivos psicomotores através da manipulação e análise de material cartográfico e fotográfico.

As atividades assíncronas potenciarão o estudo autónomo dos alunos e o desenvolvimento dos conceitos transmitidos nas aulas teóricas e práticas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The Lectures will enable the introduction of the key concepts required for the achievement of cognitive objectives, namely to grasp the meaning of the land shapes in relation to the processes that led to its genesis and its evolution over time, as well as the understanding of past and present geological processes actuating a given region; Audio-visual material to be presented will illustrate the various land forms that make up the landscape and actuating processes in shaping the landscape.

The exercises to be held in the practical classes will consolidate this knowledge and psychomotor achieve the goals through the manipulation and analysis of cartographic and photographic material.

The asynchronous activities will enhance the students' self-study and development of concepts communicated in lectures and practices.

3.3.9. Bibliografia principal:

BLOOM, A. L. (1998) – “Geomorphology. A systematic analysis of late Cenozoic landforms”. New Jersey. Prentice Hall, 482 p.

CHRISTOFOLETTI, A. (1980): “ Geomorfologia “, Univ. São Paulo, 2ª edição, São Paulo, 188p.

RISER, Jean - Erosão e paisagens naturais. Lisboa : Instituto Piaget, 1999. 127 págs

SPARKS, B.W. (1986): “ Geomorphology”, Third Edition, Longman, Hong Kong. 561p.

STRAHLER, A. & A. STRAHLER (2002): “Physical Geography – Science and Systems of the Human Environment”,

Mapa IV - Introdução à Gestão Ambiental / Introduction to Environmental Management**3.3.1. Unidade curricular:**

Introdução à Gestão Ambiental / Introduction to Environmental Management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Helena Maria Gregório Pina Calado, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

1. Familiarização com as noções de Economia ecológica e Conhecimento dos métodos de valorização económica no âmbito da Gestão Ambiental;

2. Aquisição de conhecimentos sobre Direito do Ambiente: princípios comunitários, a constituição portuguesa e os instrumentos legais.

3. Assimilação dos principais Instrumentos de Gestão de áreas Protegidas/Classificadas

4. Desenvolver as capacidades no âmbito do Planeamento Estratégico - Participação de Stakeholders.

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

1. *Familiarization with the notions of Ecological Economics and Knowledge of the methods of economic valuation in the context of Environmental Management;*
2. *Acquisition of knowledge about environmental law: EU principles, the Portuguese constitution and legal instruments.*
3. *Assimilation major instruments Management of Protected / Classified areas*
4. *Developing the capacities for Strategic Planning - Stakeholders Participation.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:*I – Noções de Economia Ecológica*

- 1.1. *Economia Ecológica versus Economia Ambiental*
- 1.2. *Métodos de Valorização Económica de Bens e Serviços Ambientais*

II – Noções de Direito do Ambiente

- 2.1 – *Princípios Comunitários*
- 2.2 – *A Constituição Portuguesa*
- 2.3. *Instrumentos Legais*
 - 2.3.1. *O código civil*
 - 2.3.2. *O código penal*
 - 2.3.3. *Lei de Bases do Ambiente*
 - 2.3.4. *Outros Instrumentos de Direito Ambiental*

III – Instrumentos de Gestão de áreas Protegidas/Classificadas

- 3.1. *Áreas Protegidas: Conceitos e Definições*
- 3.2 – *Rede Natura 2000*
- 3.3 – *Sítios Ramsar*
- 3.4. *Classificação IUCN*
- 3.5 – *Planos de Ordenamento; Planos de Gestão; Planos de Ação*

IV - As Áreas Marinhas

- 4.1. *Enquadramento e Evolução*
- 4.2. *Aichi Targets e a CBD*
- 4.3. *Os instrumentos de gestão*

V – Planeamento Estratégico

- 5.1 – *Noções Gerais; Objectivos; Princípios e Processo de Planeamento*
- 5.2 – *Análise SWOT*

VI - Monitorização

- 6.1. *Indicadores*
- 6.2. *Monitorização Ambiental de Planos*

3.3.5. Syllabus:*I - Ecological Economics: Notions*

- 1.1. *Ecological Economics vs. Environmental Economics*
- 1.2. *Methods of Economic Valuation of Environmental Goods and Services*

II - Basics of Environmental Law

- 2.1 - *Community Principles*
- 2.2 - *The Portuguese Constitution*
- 2.3. *Legal Instruments*
 - 2.3.1. *The Civil Code*
 - 2.3.2 . *The penal code*
 - 2.3.3 . *Law on the Environment*
 - 2.3.4. *Other Instruments for Environmental Law*

III - Protected / Classified areas Management Instruments

- 3.1. *Protected Areas: Concepts and Definitions*
- 3.2 *Natura 2000 Network*
- 3.3 - *Ramsar Sites*
- 3.4. *IUCN Classification*
- 3.5 - *Planning Schemes ; Management Plans ; Action Plans*

IV - Marine Areas

- 4.1. *Framework and Evolution*
- 4.2. *Aichi Target and the CBD*
- 4.3. *The Management Instruments*

V - Strategic Planning

- 5.1 *Notions - General; objectives; Principles and Planning Process*
- 5.2 *SWOT - Analysis*

VI - Monitoring**6.1. Bookmarks****6.2. Environmental Monitoring Plans****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Os pontos do Programa correspondem aos objetivos de aprendizagem.

Objetivo 1, alcançado no capítulo 1 do Programa;

Objetivo 2, no capítulo 2 do Programa;

Objetivo 3, no capítulo 3 do Programa;

Objetivo 4, no capítulo 4, 5 e 6 do Programa.

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

The Program points correspond to the learning objectives.

Goal 1, reached in Chapter 1 Program;

Goal 2, reached in Chapter 2 Program;

Goal 3, reached in Chapter 3 Program;

Goal 4, reached in Chapter 4 , 5 and 6 Program.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias a utilizar baseiam se em métodos expositivos dos conteúdos teóricos; Leitura, análise crítica e discussão orientada. A forma de docência é maioritariamente presencial podendo co-existir momentos de e-learning através da utilização da plataforma moodle para a orientação de discussão de alguns conteúdos específicos

A avaliação será feita através de: apresentação de trabalhos individuais (1. elaboração de uma Matriz SWOT de análise e diagnóstico de um Sítio da Rede Natura 2000; 2. Elaboração de um artigo sobre a monitorização e gestão de um Sítio da Rede Natura 2000).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

As metodologias a utilizar baseiam se em métodos expositivos dos conteúdos teóricos; Leitura, análise crítica e discussão orientada. A forma de docência é maioritariamente presencial podendo co-existir momentos de e-learning através da utilização da plataforma moodle para a orientação de discussão de alguns conteúdos específicos

A avaliação será feita através de: apresentação de trabalhos individuais (1. elaboração de uma Matriz SWOT de análise e diagnóstico de um Sítio da Rede Natura 2000; 2. Elaboração de um artigo sobre a monitorização e gestão de um Sítio da Rede Natura 2000).

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

Os conteúdos pragmáticos repartem-se por conteúdos teóricos e aqueles que necessitam de familiarização com as técnicas e metodologias através da prática. Assim, a metodologia de ensino recorre equilibradamente ao método expositivo e apreciação crítica de documentos; elaboração de exercícios práticos orientados para a aquisição de conhecimentos sobre metodologias específicas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The pragmatic contents are divided by theoretical and those that require familiarization with the techniques and methodologies through practice. Therefore, the teaching methodology uses the lecture method and a balanced critical appraisal of documents, development of practical exercises geared towards the acquisition of knowledge on specific methodologies.

3.3.9. Bibliografia principal:

Agência Portuguesa do Ambiente, Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – SIDS Portugal, ed. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional, 2007.

Partidário, M. R., Pinho, P. Guia de Apoio ao Novo Regime de Avaliação de Impacte Ambiental, ed. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa, 2000.

Buckingham-Hatfield, S., Evans, B. Environmental Planning and Sustainability, Ed. Wiley, USA, 1996.

Lei nº 11/87, de 7 de Abril, da Assembleia da República que define as bases da política de ambiente;

P. Antunes, R. Santos 1999. Integrated Environmental Management of the Oceans, Ecological Economics, 31, 2, 215-226. (SCI Impact factor:1.179)

Day J., Dudley N., Hockings M., Holmes G., Laffoley D., Stolton S. & S. Wells, 2012. Guidelines for applying the IUCN

Protected Area Management Categories to Marine Protected Areas. Gland, Switzerland: IUCN. 36pp. Convention on Biological Diversity (CBD) <http://www.cbd.int/>

Mapa IV - Histologia e Anatomia Vegetal / Histology and Plant Anatomy

3.3.1. Unidade curricular:

Histologia e Anatomia Vegetal / Histology and Plant Anatomy

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Norberto Brandão Oliveira, 75 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

São objetivos gerais desta unidade curricular a aquisição de uma linguagem e terminologia próprias que possibilitem a descrição e compreensão da estrutura microscópica dos órgãos vegetais integrando-os numa visão histofisiológica e morfofuncional, assente numa perspetiva unitária e integrada do desenvolvimento.

O aluno deverá adquirir as seguintes competências: a) interpretar estruturas vegetais procedendo à identificação, análise e descrição dos tecidos que constituem os diferentes órgãos; b) interpretar diversos processos anátomo-fisiológicos abordando-os aos níveis do organismo, órgão e tecido, relacionando-os com a função.

O aluno deverá desenvolver aptidões ligadas à auto-aprendizagem, assentes na pesquisa, seleção e organização da informação. Deverá criar o gosto pela experimentação e interpretação de dados sendo capaz de mobilizar saberes científicos fundamentais à compreensão do funcionamento das plantas como um todo. Deverá desenvolver capacidade de comunicação oral e escrita.

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

The general objective of this course is the acquisition of a language and its own terminology to enable the description and understanding of the microscopic structure of plant organs, integrating them into a histophysiological and morphofunctional vision, based on a unitary and integrated perspective of plant development.

The student should acquire the following skills: a) interpret plant structure through the identification, analysis and description of the tissues that are integrated in the different organs; b) interpret various anatomical and physiological processes addressing them to the levels of the organism, organ and tissue and relating them to their function.

Students will develop skills related to self-learning, based on the research, selection and organization of scientific information. Students must develop the taste for experimentation and interpretation of data being able to understand the vascular plant as a whole. Must develop oral and written communication skills.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

TEÓRICA

1. Introdução. Parede primária. Modificações secundárias.

2. Tecidos vegetais: classificação, caracterização, ontogenia, ocorrência e funções.

Meristemas: apical, intercalar, lateral.

Parênquimas: clorofilino e incolor.

Colênquima: angular, anular, lacunar e tangencial.

Esclerênquima: escleritos e fibras.

Epiderme e periderme. Casca viva e ritidoma.

Xilema. Traqueídeo e elemento do vaso. Anel crescimento. Cerne e albarno.

Floema. Célula crivosa e elemento do tubo crivoso.

Tecido secretor.

3. Anatomia

Estrutura primária e secundária da raiz. Evolução vascular. Colo. Tecido condutor.

Estrutura primária e secundária do caule. Diferenciação dos tecidos.

Diversidade estrutural.

Folha Tipos estruturais.

Flor, fruto Histologia das peças florais, pericarpo, semente.

PRÁTICA. Observação, caracterização e identificação. Desenhos e esquemas:

- tecidos meristemáticos e definitivos.

- órgãos – raiz, caule e folha, em várias fases de desenvolvimento.

3.3.5. Syllabus:

THEORETICAL

1. Introduction. Primary cell wall. Secondary modifications.

2 Plant tissues: Classification, characterization, ontogeny, occurrence and functions.

Meristems: apical, intercalary, lateral.

Parenchyma: chlorenchyma, arenchyma, reserve.

Collenchyma: Angular, annular, lacunar, tangential .

Sclerenchyma: sclerites, fibers.

Epidermis and periderm.

Xylem. Tracheid, vessel element. Ring growth. Heartwood, sapwood.

Phloem. Sieve cell, sieve tube element. Companion and albuminous cells

Secretory tissue.

3. Anatomy

Primary and secondary root structure. Vascular evolution. Vascular tissue.

Primary and secondary stem structure. Tissue differentiation.

Structural diversity.

Leaf structural types.

Flower, fruit, histology of floral parts, pericarp, seed.

PRACTICAL Classes. Observation, characterization and identification. Drawings and diagrams:

- Meristematic and permanent tissues.

- Organs - root, stem, leaf, in various stages of development.

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

Os conteúdos programáticos encontram-se em harmonia com os objetivos da unidade curricular pois os temas incluídos foram escolhidos de modo a poderem proporcionar o conhecimento e os conceitos capazes de permitir uma correta interpretação das estruturas vegetais e proceder à identificação, análise e descrição dos tecidos que constituem os diferentes órgãos, em diferentes fases do seu desenvolvimento. Estes conhecimentos serão igualmente integrados numa visão histofisiológica e morfofuncional que permita uma perspetiva unitária e integrada do desenvolvimento do corpo do vegetal. Estes conteúdos são explorados tanto nas aulas teóricas como nas aulas práticas e suportam a aquisição das competências atrás referenciadas. No entanto, as aulas práticas destinam-se sobretudo a aprofundar o cumprimento dos objetivos descritos assim como a consolidar a aquisição das referidas competências.

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

The contents are in harmony with the objectives of the course as the topics included were chosen so that they can provide the knowledge and concepts that would permit a correct interpretation of plant structure and proceed to the identification, analysis and description of the tissues that constitute the different organs at different stages of their development. This knowledge will also be integrated into a vision both histophysiology and morphofunctional allowing a unified and integrated perspective of the development of the plant as a whole. These contents are explored both in lectures and practical classes and support the acquisition of skills referenced above. However, the practical classes are primarily intended to reinforce the achievement of the objectives described and also to consolidate the acquisition of those skills.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas procuram estimular a compreensão e a integração dos conhecimentos e a memorização a longo prazo. A participação ativa do aluno é encorajada: no sentido de perspetivar a matéria, facilitando a integração dos conhecimentos; colocando e solicitando questões aos alunos sobre a matéria em estudo e discutindo as suas respostas.

Nas aulas práticas procura-se sobretudo desenvolver a capacidade de interpretar, identificar e descrever tecidos e estruturas vegetais.

Os critérios para a avaliação são atempadamente distribuídas aos alunos permitindo uma preparação orientada. As provas incluem questões que avaliam a compreensão e a capacidade de análise e de síntese.

Na avaliação da componente teórica são efetuadas duas provas (histologia + anatomia).

Na componente prática vigora o regime de avaliação contínua: assiduidade, pontualidade, participação nas aulas e qualidade dos relatórios.

As componentes teórico e prática têm respetivamente ponderações de 75% e 25% na nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lectures seek to encourage understanding and integration of knowledge and long-term memory. Active student

participation is encouraged: in order to achieve the perspectivation of the syllabus, facilitating the integration of knowledge; posing questions to students; asking them to formulate questions and discussing possible answers. Practical classes seek to develop the ability to identify, interpret and describe plant tissues and structures of various plant organs to the most diversified habitats.

The criteria for evaluation are timely distributed to students allowing targeted preparation. The tests include questions that assess understanding and ability to analyze and summarize.

In the assessment of the theoretical component two tests are performed (histology + anatomy).

In practical component includes a practical test and continuous assessment: attendance, participation and quality of reporting.

The theoretical and practical components are respectively weights of 75 % and 25 %.

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

As metodologias de ensino da unidade curricular incluem aulas teóricas que recorrem sobretudo a uma estratégia de exposição interpretativa em que se procura envolver os discentes recorrendo de forma significativa à visualização de esquemas, diagramas e preparações histológicas. Sempre que possível verifica-se o recurso a exemplos concretos de estruturas e tecidos vegetais para melhor motivar e esclarecer os alunos. O modelo dinâmico da aula busca a participação ativa dos alunos permitindo desenvolver o seu espírito crítico aliado ao desenvolvimento da capacidade de raciocínio científico e de integração de conhecimentos. A resolução e exploração de questionários sobre os mais variados temas da unidade curricular ao procurar conduzir os alunos na pesquisa dirigida bem como na construção interpretativa é coerente com os objetivos da unidade curricular que procuram capacitar o aluno para compreender, descrever e relacionar o conhecimento atual sobre Histologia e Anatomia Vegetal. Para um melhor envolvimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem é dada grande importância às metodologias interativas, em particular àquelas que se encontram centradas na procura e análise de artigos científicos privilegiando-se os que se apresentem particularmente ricos em esquemas, diagramas e preparações histológicas.

O regime de avaliação sobretudo no que respeita à componente prática da unidade curricular permite ir aferindo de forma continuada a progressiva aquisição de competências por parte dos alunos. A avaliação final da unidade curricular verifica se as competências de integração de conhecimentos foram atingidas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methods of the course include lectures that rely mainly on a strategy of interpretive exhibition that seeks to engage students using significantly visualization of diagrams, figures and histological preparations. Whenever possible there is the use of concrete examples of structures and plant tissues to better motivate and enlighten students besides illustrating the great diversity of anatomical structures of different plants from the Azores.

The dynamic model of class seeks the active participation of students allowing them to develop their critical thinking combined with capacity development of scientific reasoning and integration of knowledge. The resolution and exploration of questionnaires on various topics of the course when looking to lead students in directed research and the interpretive construction is consistent with the objectives of the course seeking to enable the student to understand, describe and relate current knowledge about plant anatomy and histology. For a better involvement of students in the teaching-learning process great importance is given to interactive methodologies, particularly those that are focused on the search and analysis of scientific articles privileging those that are particularly rich in diagrams, schemes and histological preparations.

The assessment scheme especially with regard to the practical component of the course allows us to go gauging the continuing progressive acquisition of skills by the students. The final evaluation of the course verifies that the skills of knowledge integration were achieved.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Appezato-da-Glória, B. & Carmelo-Guerreiro, S. M. (Ed) 2006 – Anatomia Vegetal – Univ Fed. Viçosa
Beck C B, 2009 - An Introduction to Plant Structure and Development - Cambridge Univ Press
Cutler D, Stevenson D & Botha T, 2008 - Plant Anatomy: An Applied Approach - John Wiley & Sons
Dickison, W C, 2000 - Integrative Plant Anatomy - Elsevier Sc & Technology
Esau, K., 2002 - Anatomia das plantas com Semente - Edgard Blucher, S Paulo.
Fahn, A., 1990 - Plant Anatomy - Pergamon, Oxford.
Khan A, 2002 - Plant Anatomy and Physiology - Kalpaz Pub, India
Mauseth, J. D. 2008 - Plant Anatomy - Jones & Bartlett Pub.
Moreira, I., 1993 - Histologia Vegetal - Didáctica Ed, Lisboa.
Oliveira, J.N.B, 2011 - Anatomia das Plantas Superiores – Ed Autor, P Delgada.
Rudall, P, 2007 - Anatomy of Flowering Plants -Cambridge Univ Press
Schweingruber, F H , Schulze E D & Borner A 2006 - Atlas of Woody Plant Stems – Springer-Verlag.*

Mapa IV - Ictiologia / Ichthyology

3.3.1. Unidade curricular:

Ictiologia / Ichthyology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Manuel Viegas de Oliveira Neto Azevedo, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Nomeia e localiza as principais estruturas anatómicas e morfológicas de um peixe

Descreve o panorama global da evolução dos vertebrados, desde a origem dos cordados ao surgimento dos tetrápodes

Descreve de uma forma geral os aspetos da biologia dos peixes que têm a ver com a reprodução, o crescimento e a alimentação, explicando métodos básicos de determinar esses parâmetros

Indica funções importantes dos peixes nos ecossistemas

Mobiliza vários recursos para fazer a determinação específica de um peixe

Faz inferências básicas acerca da biologia e ecologia de uma espécie a partir da análise da respetiva anatomia e morfologia

Executa um trabalho de laboratório seguindo criticamente um protocolo geral, mantendo um caderno de notas e escrevendo relatórios científicos de acordo com as normas padrão de qualidade

Dá exemplos do modo como os peixes marcaram e marcam a história, a economia, e o ambiente

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

To name and locate the main anatomical and morphological structures of a fish

To describe the global vertebrate evolution, from the origin of chordates to the appearance of tetrapods

To describe in a general way the components of fish biology having to do with reproduction, growth and feeding, explaining basic methods to determine their parameters

To point out important functions of fishes in the ecosystems

To mobilize the appropriate resources to determine the species of a fish

To do basic inferences about the ecology and biology of a species from the analysis of its respective morphology and anatomy

To be able to follow a general lab protocol, keeping a lab notebook and writing scientific reports following standard rules

To give examples of the way fishes have marked history, economy and the environment

To identify present day controversies involving fish, and to take position on them

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Evolução e diversidade dos vertebrados basais.

Biologia: locomoção e alimentação, respiração e metabolismo, órgãos dos sentidos, reprodução, crescimento.

Ecologia: papel funcional dos peixes nas comunidades e ecossistemas, conservação

3.3.5. Syllabus:

Evolution and diversity of basal invertebrates

Fish biology: locomotion and feeding, respiration and metabolism, sense organs, reproduction, age and growth

Ecology: functional role of fishes in their communities and ecosystems; conservation.

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

“Nada em Biologia faz sentido a não ser à luz da evolução”, escreveu T. Dobzhansky em 1973. Por esta razão inicia-se a UC com o estudo da evolução dos cordados e, dentro destes, dos vertebrados basais. Este estudo leva ao enquadramento da espantosa diversidade dos peixes de uma forma compreensível e operativa. As aulas práticas são dedicadas à manipulação de várias espécies de peixes, para que os estudantes se familiarizem com os aspetos básicos da morfologia dos peixes mas também com as suas enormes variações. A determinação da espécie a que um dado animal pertence é feita através de múltiplas vias, sendo os estudantes encorajados a manter e partilhar um registo deste trabalho. O estudo da biologia coloca um ênfase muito importante na morfo-fisiologia, de forma a que os estudantes aprendam a relacionar os aspetos externos de um peixe com os traços principais da respetiva biologia e ecologia. Enfatizam-se as boas práticas de laboratório, úteis para a vida profissional futura. A ecologia

dos peixes é estudada de uma perspetiva que inclui o impacto humano, de modo a levar os estudantes a enquadrar o conhecimento do meio natural com a reflexão sobre a intervenção humana no mesmo.

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

"Nothing in biology makes sense except in the light of evolution", wrote T. Dobzansky in 1973. For this reason this module starts with the study of chordate evolution. It is hoped that this study will lead to framing the astonishing fish diversity in a understandable and operational way. Lab classes are dedicated to handling various species of fish, so that students get familiar with the basic aspects of fish anatomy and morphology, but also with its enormous variations. Species determination, in particular, will be practiced using several resources. In the study of biology an important emphasis is given on morpho-physiology, so that students can learn to connect the anatomy and morphology of a specimen with the main traits of its biology and ecology. Good lab practices are taught and encouraged, because of its usefulness to a future professional life. Finally, fish ecology is studied including the human perspective, so that students can frame their knowledge of the natural world with a reflection of the human impact over it.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Privilegia-se o método ativo, fazendo-se uma utilização intensiva do moodle. São disponibilizados textos aos alunos, com orientações de leitura. Os conhecimentos adquiridos são avaliados inicialmente, após o que se passa à discussão em aula de situações problemáticas que implicam a mobilização desses conhecimentos. As atividades práticas estão orientadas para o desenvolvimento de competências com relevância profissional na área. Há lugar à manipulação de animais frescos e preservados, visitas de estudo, trabalho independente de identificação de espécies e tratamento de dados. Enfatiza-se a importância da escrita, através da elaboração de relatórios e ensaios. Avaliação formativa: Ficha diagnóstica no início do semestre; fichas de leitura, hetero e auto avaliação dos relatórios, ensaios e do blogue fotográfico.

Avaliação sumativa: testes de verificação de conhecimentos, relatórios, ensaio, blogue fotográfico.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes are structured around a blended learning approach, with support of the moodle platform, on which multimedia support materials are made available. In the lecture room active methods are used, with discussions centered on the application of concepts; lab classes reinforce the lectures and are directed to the development of competences with professional relevance. Students manipulate fresh and preserved specimens, visit relevant external places and institutions, and work independently to identify species and treat numerical data. The importance of writing is emphasized, through the required reports and essays.

Formative assessment: diagnosis on the first class, reading guides, self and hetero assessment of the required assignments.

Summative assessment: written tests, reports, essay, photo blog.

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

A metodologia de ensino adotada nesta UC tem como objetivo principal permitir uma aprendizagem significativa, i.e. que o estudante integre os conhecimentos fundamentais que vai adquirindo com o conhecimento e preocupações pré-existentes, ao mesmo tempo que é desafiado a colocar esse conhecimento em questão, em preparação para os desafios de uma vida profissional futura. A componente prática é dirigida simultaneamente para a ilustração dos conceitos teóricos mas também para a utilização de técnicas similares às utilizadas em contextos reais de trabalho. Deriva também daqui o ênfase na avaliação formativa, sendo a própria avaliação sumativa encarada como uma oportunidade de aprendizagem, ao reproduzir no contexto escolar tarefas que o futuro profissional deve estar preparado para executar.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology is focused on significant learning, i.e., that students integrate the acquired fundamental knowledge with pre-existing knowledge and concerns and at the same time questions this same knowledge, in preparation for a future professional life. The practicals are directed simultaneously to illustrating theoretical concepts and to practice techniques used in professional contexts.

3.3.9. Bibliografia principal:

Gene Helfman et al., 2009. The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology. Wiley-Blackwell, 2ª ed. Moyle, Peter B., & Joseph J. Cech, 2005. Fishes: An introduction to ichthyology (5ª Ed.). Prentice Hall Press.

Mapa IV - Iniciação à investigação / Introduction to research

3.3.1. Unidade curricular:*Iniciação à investigação / Introduction to research***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Patrícia Ventura Garcia, 18 horas***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Armindo dos Santos Rodrigues, 10 horas**Maria Manuela de Medeiros Lima, 2 horas***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta UC tem como objetivo capacitar o aluno para o desenvolvimento de um plano de investigação, e apresentação oral e escrita (sob a forma de relatório) do trabalho desenvolvido.**Assim, no final desta UC o aluno deverá ser capaz de:*

- 1. Formular uma hipótese científica e saber delinear uma estratégia consistente para provar essa hipótese;*
- 2. Identificar e aplicar as abordagens experimentais mais adequadas para testar uma hipótese específica;*
- 3. Saber interpretar, apresentar e discutir na forma escrita e oral, em contexto de investigação, os resultados obtidos no âmbito de um projeto de investigação;*
- 4. Traduzir o trabalho desenvolvido, bem como eventuais resultados e conclusões obtidos no âmbito de um projeto de investigação, na forma de um relatório.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*This course aims to qualify the student for developing a research plan, and oral and written presentation (in the form of report) of a scientific work.**Therefore, at the end of this course the student should be able to:*

- 1. Formulate a scientific hypothesis and know how delineate a consistent strategy to prove the hypothesis;*
- 2. Identify and apply the most appropriate experimental approaches to test a specific hypothesis;*
- 3. Be able to interpret, present and discuss in written and oral form, in a research context, the results obtained from a research project;*
- 4 Translate the developed work and any results and conclusions obtained in the research project, into the form of a report.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:*1. Metodologia da investigação: estratégias, planificação e análise**1.1. Metodologias de investigação qualitativas e quantitativas**1.2. Como construir uma questão de investigação: seleção do tema, definição de objetivos e hipóteses de estudo.**1.2. Que informações relevantes selecionar na revisão bibliográfica: utilização de filtros e palavras-chave; fator de impacto; pesquisa nas principais bases de dados científicas (ISI Web of Knowledge, Socpus, PubMed).**1.3. Como elaborar o desenho experimental: definir o tipo de estudo e selecionar a amostra; selecionar/caracterizar/organizar o tipo de dados/variáveis; definir a estratégia de análise de dados (descritiva e inferencial).**1.4. Como apresentar e discutir resultados: elaborar tabelas, gráficos e figuras; a integração dos resultados na bibliografia atual.**2. Como elaborar um relatório científico**3. Como estruturar e apresentar uma comunicação oral ou um poster**4. Análise crítica de um artigo de investigação***3.3.5. Syllabus:***1. Research methodology: strategy, planning and analysis**1.1. Methodologies of qualitative and quantitative research**1.2. How to make a research question: theme selection, objectives definition and hypotheses formulation of the study.**1.2. How to select relevant information in the literature review: using filters and keywords; impact factor; browse in major scientific databases (ISI Web of Knowledge, Socpus, PubMed).**1.3. How to develop the experimental design: define the type of study and sample selection; select/describe/organize the data type/variables; define the strategy of data analysis (descriptive and inferential).**1.4. How to present and discuss results: elaboration of tables, graphs and figures; integration of results in the current literature.**2. How to make a scientific report**3. How to structure and present an oral presentation or a poster**4. Critical analysis of a research article*

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

Nesta UC os alunos desenvolverão competências para elaboração de pequeno um projeto de investigação e apresentação/discussão dos resultados na forma de um relatório científico, comunicação oral ou de um poster. No final da UC os alunos deverão demonstrar compreensão de aspetos teóricos, conceptuais e metodológicos básicos presentes no processo investigação, assim como, revelar capacidade de comunicação escrita e oral. Os conhecimentos e competências adquiridos nesta UC são essenciais para a estruturação da UC Projeto, do presente ciclo de estudos.

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

In this course students will develop skills for the elaboration of a small research project and presentation / discussion of the results in the form of a scientific report, oral presentation or a poster. At the end of the course students should demonstrate understanding of the basic theoretical, conceptual and methodological aspects of the research process, as well as reveal written and oral communication skills. The knowledge and skills acquired in this course are essential for structuring the course "Project" of this 1st cycle course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina funcionará em modelo de seminário, com sessões expositivas em articulação com períodos de leitura, análise e discussão de documentos propostos pelo docente e visualização/exploração de websites e outros recursos on-line.

A aferição dos conhecimentos adquiridos será efetuada através da elaboração de um projeto de investigação individual que terá que ser apresentado sobre a forma de comunicação oral (50% da nota) e de poster (em PDF) (50% da nota).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course will run in seminar style, with expository sessions in combination with periods of reading, analysis and discussion of documents proposed by the teacher, and visualization/exploration of websites and other online resources.

The evaluation of acquired knowledge will be done through the elaboration of an individual research project that will be submitted to evaluation on the form of oral communication (50% of the grade) and poster (PDF) (50% of the grade).

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

Nesta unidade curricular, embora exista uma fração do programa lecionada em modelo expositivo clássico, a maior parte do programa convidará os alunos à construção do seu próprio conhecimento quer através de sessões de estudos de caso em trabalho de grupo tutorial, quer através de trabalho orientado não presencial. Este tipo de abordagem (menos expositiva, mas mais exploratória dos conhecimentos) permite aumentar a interação na sala de aula entre o docente e os alunos, criando um ambiente onde se discutem e se aplicam os conhecimentos adquiridos na UC.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In this course, although a fraction of the program is taught in a classic expositive model, in the majority of the classes students are invited to construct their own knowledge either through case studies on work group tutorial sessions or by supervised non-face-to-face work. This type of approach (less expository, but more exploratory of knowledge) allows increasing the interaction in the classroom between teacher and students, creating an environment where they discuss and apply the knowledge acquired during the course.

3.3.9. Bibliografia principal:

Laake, P., H.B. Benestad, B. R. Olsen (Eds.). 2007. Research methodology in the medical and biological Sciences. Elsevier, UK, 483 pp.

Silva, E.E. (Ed.). 2008. Investigação Passo a Passo – Perguntas e Respostas Essenciais para a Investigação Clínica. APMCG, Lisboa, 155 pp.

Trochim, W.M. The Research Methods Knowledge Base, 2ª Ed., Internet WWW page at URL: <<http://trochim.human.cornell.edu/kb/index.htm>> (version current as of August 02, 2000).

Walker, C.H., R.M. Sibly, S.P. Hopkin, D.B. Peakall. 2012. Introduction to Research and Research Methods. 4ª Ed., University of Bradford, School of Management pp.

Mapa IV - Introdução à Biotecnologia / Introduction to Biotechnology

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Biotecnologia / Introduction to Biotechnology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Nelson José de Oliveira Simões, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable

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

A UC pretende dotar os estudantes de conhecimentos fundamentais e desenvolver aptidões e competências para o desempenho em biotecnologia.

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

UC aims to provide students with fundamental knowledge and develop skills for performance in biotechnology.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

No que refere aos conhecimentos a UC abordará e levará os estudantes a analisar aspectos relacionados com as biotecnologias alimentares tradicionais (pão, queijo, cerveja) e a compreender o papel das enzimas microbianas nestas indústrias; analisará o impacto da engenharia genética na biotecnologia; discutirá o uso da célula como fábrica de produtos úteis (biotecnologia branca); abordará a produção de anticorpos e do seu impacto na vacinação e na farmacologia; discutirá a relevância da biotecnologia ambiental; analisará a importância da biotecnologia na alimentação de uma população sempre crescente pela produção de alimentos agrícolas (biotecnologia verde) e animais nomeadamente transgénicos; discutirá o impacto na saúde da biotecnologia vermelha e analítica.

No que se refere ao desenvolvimento de aptidões e competências serão organizados "experimental training" de modo a superar carências técnicas e desenvolver aptidões para o exercício da biotecnologia.

3.3.5. Syllabus:

In what concerns the acquisition of knowledge the UC will address students to analyze aspects related to biotechnology traditional food (bread, cheese, beer) and to understand the role of microbial enzymes in these industries; examine the impact of genetic engineering in biotechnology; discuss the use of the cell as a factory of useful products (white biotechnology); address the production of antibodies and their impact on vaccination and pharmacology; discuss the relevance of environmental biotechnology; examine the importance of biotechnology in feeding an ever growing population for agricultural food production (green biotechnology) and transgenic animals including; discuss the impact on the health of red and analytical biotechnology.

As regards the development of skills and competencies will be arranged "experiential training" in order to overcome technical deficiencies and develop skills for the practice of biotechnology.

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

A discussão e análise dos temas teóricos propostos e a realização das sessões de treino laboratorial procuram dar aos estudantes a informação e o treino elementares para o desempenho em biotecnologia.

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

The discussion and analysis of the proposed theoretical issues and the completion of laboratory training sessions seek to give students the information and the basic training for performance in biotechnology.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os temas teóricos serão abordados pela leitura e discussão de textos elucidativos de modo a desenvolver nos estudantes capacidades analíticas e sintéticas. Os temas práticos serão ministrados sob a forma de trabalhos laboratoriais em regime de workshop com apoio de vídeo na exemplificação de técnicas essenciais.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The theoretical issues will be addressed by the reading and discussion of explanatory texts in order to develop students analytical and synthetic skills. Practical subjects will be taught in the form of laboratory work under the

workshop with video support in the exemplification of essential techniques.

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

A discussão dos temas ajudarão a desenvolver níveis cognitivos elevados como a análise e síntese enquanto a participação nos workshop desenvolverá skills como responsabilidade, método, envolvimento e empenhamento, essenciais no desempenho de qualquer atividade.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The discussion topics will help develop elevates cognitive levels such as analysis and synthesis while participation in workshop develop skills such as responsibility, method, involvement and commitment are essential in the performance of any activity.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) *Biotechnology for Beginners, 1st Edition*
- 2) *William J. Thieman, Michael A. Palladino. Introduction to Biotechnology (3rd Edition) [] on . Publisher Benjamin Cummings. 350 pp*
- 3) *Michael Wink. An Introduction to Molecular Biotechnology. Wiley, 2006. 768 pp*
- 4) *J. Nair. Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering. Infinity Science Press, 2008 - 798 pp*
- 5) *Basic Biotechnology by Colin Ratledge (Editor), Bjorn Kristiansen, Paperback: 584 pages, Publisher: Cambridge University Press. 430 pp.*

Mapa IV - Mamíferos Marinhos / Marine Mammals

3.3.1. Unidade curricular:

Mamíferos Marinhos / Marine Mammals

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Manuel Viegas de Oliveira Neto Azevedo, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

*Descrever as relações filogenéticas dos mamíferos marinhos.
Explicar as principais adaptações à vida aquática.
Relacionar os principais tipos de comportamento social com os condicionantes ecológicos e evolutivos.
Analisar criticamente argumentos polémicos.
Pesquisar um dado aspeto da biologia/ecologia dos mamíferos marinhos a um nível avançado de investigação, e saber comunicá-lo a públicos variados.
Dar exemplos do modo como os cetáceos marcaram e marcam a história, a economia, e o ambiente.
Atualizar os seus conhecimentos sobre assuntos relacionados com os mamíferos marinhos nas áreas da evolução e diversidade, da biologia e ecologia e da conservação.*

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

*To describe the phylogenetic relationships of marine mammals
To explain the main adaptations of mammals to aquatic life
To relate the main type of social behavior with the respective ecological and evolutionary constrains
To analyse critically controversial arguments
To research a given point of the biology or ecology of marine mammals at an advanced research level, and be able to communicate it to different publics
To give examples of how marine mammals have marked history, economy and the environment
To be able to update its knowledge on marine mammal related subjects*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Diversidade e evolução: Ordens e famílias de mamíferos marinhos atuais- características e distribuição; A evolução dos mamíferos marinhos.

Adaptações à vida aquática: Locomoção; Mergulho; Termoregulação; Osmoregulação; Comunicação e ecolocalização.

Exploração e conservação dos mamíferos marinhos.

3.3.5. Syllabus:

Diversity and evolution: orders and families of present-day marine mammals- characteristics and distribution.

Evolution of marine mammals.

Adaptations to aquatic life: locomotion, diving, thermo-regulation, osmo-regulation, communication and ecolocation

Conservation and management of marine mammals

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

Os conteúdos programáticos cobrem um vasto leque de assuntos relacionados com os mamíferos marinhos, mas que são unificados por duas narrativas: por um lado as condicionantes evolutivas, que moldam o percurso histórico das espécies; por outro o impacto das atividades humanas, que alteraram profundamente o ambiente oceânico nos últimos 200 anos. Deste modo, os conhecimentos fundamentais são consolidados ao serem mobilizados para a compreensão de temas atuais como a moratória da caça comercial de baleias ou os impactos das alterações climáticas.

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

The program covers a wide range of subjects related to marine mammals, grouped along two threads: on one side the evolutionary constraints shaping the species; on the other, the impact of human activities, which have deeply changed the oceanic environment in the last 200 years. Fundamental knowledge on these issues will be consolidated as they are mobilized to understand current themes such as the whale hunting moratorium or the impact of climate change.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Toda a informação necessária é disponibilizada através do moodle. Solicita-se ao estudante que leia previamente o texto de apoio para a aula teórica. Esta decorre de modo interativo, acompanhada por ilustrações e vídeos. As atividades práticas reforçam a componente teórica e estão orientadas para o desenvolvimento de competências com relevância profissional na área. O docente está disponível para qualquer esclarecimento e através de um fórum específico no moodle.

Preparação antecipada das aulas teóricas e práticas através da leitura dos textos disponibilizados. Discussões na sala de aula, trabalho de laboratório (dissecções, organização de material biológico, fotoidentificação), saídas de campo (fotografias e observações a partir de plataformas dedicadas e de oportunidade; observações em vigias). Elaboração de um artigo de análise.

Avaliação formativa: questionários verbais e/ou escritos durante as aulas.

Avaliação sumativa periódica: testes intermédios, artigo de análise.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

All the learning materials are made available through moodle. The student is asked to prepare for class by reading the supporting text. Lectures are interactive, with frequent feedback requested from students. The practical activities reinforce the lectures and are in addition oriented towards the development of professional competences. The teacher can be contacted outside class personally in the designated periods and permanently through a specific forum in moodle.

Learning activities: preparing classes through the reading of suggested texts; discussions in the class room; lab work (dissections, organizing collections, photo-id); field trips (observations on board or from the land lookouts); writing of a paper.

Assessment. Formative: in-class verbal and written questionnaires. Sumative: 3 written tests, paper.

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

O estudo prático dos mamíferos marinhos é difícil: a logística de observação de animais oceânicos é pesada e dispendiosa, a possibilidade de dispor de animais para estudo anatómico limitada por questões éticas e legais. Nesta UC contornam-se estas dificuldades recorrendo a material áudio-visual e aproveitando oportunidades proporcionadas por empresas de observação de cetáceos ou por animais arrojados. Também se proporciona condições para que os estudantes participem nos projetos de investigação em curso, o que tem o benefício adicional de lhes proporcionar um contacto com as dificuldades e os atrativos da carreira de investigação.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The practical study of marine mammals is difficult: the logistics for watching oceanic animals is expensive and the possibility of obtaining animals for anatomical study is limited by logistic and legal reasons. In this module these difficulties are addressed through multimedia materials and by taking advantage of opportunities granted by whale-watching companies and stranded animals. Students also have the opportunity to participate in on-going research projects, with the additional benefit of having a first contact with the difficulties and rewards of a research career in this field.

3.3.9. Bibliografia principal:

Berta, Sumich & Kovacs, 2006. Marine Mammals: Evolutionary Biology. Academic Press.

Mapa IV - Matemática / Mathematics**3.3.1. Unidade curricular:**

Matemática / Mathematics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ricardo Emanuel Cunha Teixeira, 75 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

- 1- Compreender conceitos e técnicas fundamentais de Cálculo Diferencial em R, Cálculo Integral em R, Equações Diferenciais Ordinárias e Teoria de Matrizes;*
- 2- Articular os aspectos teóricos estudados com aplicações concretas;*
- 3- Desenvolver a capacidade de resolução de problemas através do estudo de modelos matemáticos que caracterizam situações da vida real nas ciências biológicas;*
- 4- Desenvolver a capacidade de argumentação em Matemática e a criatividade e autonomia de raciocínio.*

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

- 1- Understand the basic concepts and techniques of Differentiation in R, Integration in R, Ordinary Differential Equations and Theory of Matrices;*
- 2- Combine the theoretical aspects studied with concrete applications;*
- 3- Develop problem-solving ability through the study of mathematical models for certain real-life situations in the life sciences;*
- 4- Develop the capacity of reasoning in mathematics and the creativity and autonomy of thought.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. CÁLCULO DIFERENCIAL EM R**
 - 1.1 Conceitos elementares*
 - 1.2 Generalidades sobre funções*
 - 1.3 Limites e continuidade*
 - 1.4 Função derivada*
 - 1.5 Monotonia, máximos e mínimos*
 - 1.6 Indeterminações*
 - 1.7 Aplicações*
- 2. CÁLCULO INTEGRAL EM R**
 - 2.1 O conceito de primitiva*
 - 2.2 Métodos de primitivação*
 - 2.3 Integral definido*
 - 2.4 Integral impróprio*
 - 2.5 Aplicações*
- 3. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS**
 - 3.1 Definição e classificação*
 - 3.2 Solução geral e solução particular*
 - 3.3 Equações diferenciais de primeira ordem*
 - 3.4 Equações diferenciais de ordem superior*
 - 3.5 Aplicações*

4. MATRIZES E VETORES

- 4.1 O conceito de matriz
- 4.2 Operações com matrizes. Matriz inversa
- 4.3 Sistemas de equações lineares
- 4.4 Determinantes
- 4.5 Vetores no espaço
- 4.6 Valores próprios e vetores próprios
- 4.7 Aplicações

3.3.5. Syllabus:

- 1. DIFFERENTIATION IN R
 - 1.1 Basic concepts
 - 1.2 Overview of real functions
 - 1.3 Limits and continuity
 - 1.4 The derivative
 - 1.5 Monotonicity and extrema
 - 1.6 L'Hôpital's rule
 - 1.7 Applications
- 2. INTEGRATION IN R
 - 2.1 Antiderivatives and indefinite integrals
 - 2.2 Integration techniques
 - 2.3 Definite integrals
 - 2.4 Improper integrals
 - 2.5 Applications
- 3. DIFFERENTIAL EQUATIONS
 - 3.1 Definition and classification
 - 3.2 General and particular solutions
 - 3.3 First-order differential equations
 - 3.4 Higher-order differential equations
 - 3.5 Applications
- 4. MATRICES AND VECTORS
 - 4.1 Definitions
 - 4.2 Basic matrices operations. Inverse matrices
 - 4.3 Systems of linear equations
 - 4.4 Determinants
 - 4.5 Vectors in space
 - 4.6 Eigenvalues and eigenvectors
 - 4.7 Applications

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

O objetivo 1 encontra o seu desenvolvimento nos diferentes itens programáticos. Os tópicos 1.7, 2.5, 3.5 e 4.7 do programa fornecem um leque diversificado de aplicações que visa estimular a concretização dos objetivos 2 e 3. O objectivo 4 é de carácter transversal, referindo-se a competências que o aluno deve desenvolver ao longo de toda a unidade curricular.

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

The intended learning outcome 1 is developed in the different programmatic items. The topics 1.7, 2.5, 3.5 and 4.7 of the program provide a diverse range of applications that aims to encourage the achievement of the intended learning outcomes 2 and 3. The intended learning outcome 4 is crosscutting, referring to the skills that students should develop throughout the course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas – Os temas desta unidade curricular serão apresentadas com recurso a meios informáticos sempre que se justifique.

Aulas Teórico-Práticas – Os temas serão discutidos e desenvolvidos mediante a apresentação de aplicações concretas, a análise de modelos matemáticos e através da resolução de problemas e exercícios.

A unidade curricular beneficia também da utilização da plataforma de gestão de aprendizagem disponível na Universidade dos Açores, assim se potenciando a realização de atividades assíncronas.

Avaliação – Duas provas escritas de frequência (50% cada) ou, em alternativa, um exame final a incidir sobre todo o programa.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures – The topics of this course will be presented using electronic means when appropriated.

Theoretical-practical classes – The topics will be discussed and developed by studying concrete applications, through the analysis of mathematical models and by solving problems and exercises.

The course will also benefit from the use of the learning management platform available at the University of the Azores, thus enhancing the performance of asynchronous activities.

Evaluation – Two written tests (50% each) or, alternatively, a final exam.

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

Cada um dos objetivos enunciados pressupõe a aplicação de diversas metodologias na sua concretização. Assim, os conceitos enunciados no primeiro objetivo consolidam-se mediante um investimento complementar do aluno numa aprendizagem simultaneamente teórica e prática. Os restantes objetivos, sendo de carácter transversal, referem-se a competências que o aluno irá desenvolver ao longo de toda a unidade curricular e, por isso, pressupõem igualmente a articulação entre metodologias teóricas e metodologias práticas, revestindo-se de particular importância a análise de modelos matemáticos e o estudo de aplicações concretas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Each of the intended learning outcomes requires the implementation of different methodologies in their realization. Thus, the concepts set out in the first intended learning outcome should be consolidated through a complementary investment by students in theoretical and practical learning. The remaining intended learning outcomes are cross-cutting and refer to skills that students will develop throughout the course. Therefore, they also involve the articulation between theoretical and practical methodologies, being important in this context the analysis of mathematical models and the study of concrete applications.

3.3.9. Bibliografia principal:

- H. Anton e C. Rorres, *Elementary Linear Algebra - Applications Version, 9th Edition, John Wiley & Sons, 2005.*
- M. Bittinger, N. Brand e J. Quintanilla, *Calculus for the Life Sciences, Pearson Education, Addison-Wesley, 2006.*
- H. Caswell, *Matrix Population Models: Construction, Analysis and Interpretation, 2nd Edition, Sinauer Associates, 2001.*
- N. Gotelli, *Ecologia, Quarta Edição, Editora Planta, 2009.*
- D. Hughes-Hallett et al., *Applied Calculus, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2006.*
- D. Jones e B. Sleeman, *Differential Equations and Mathematical Biology, Chapman & Hall, 2003.*
- R. Larson e B. Edwards, *Calculus - An Applied Approach, 7th Edition, Houghton Mifflin Company, 2006.*
- C. Neuhauser, *Calculus for Biology and Medicine, 2nd Edition, Pearson Education International, Prentice-Hall, 2004.*
- J. Stewart, *Cálculo, Vol. I e II, 5ª Edição, Cengage Learning, 2005.*

Mapa IV - Métodos de Gestão Ambiental / Methods in Environmental Management**3.3.1. Unidade curricular:**

Métodos de Gestão Ambiental / Methods in Environmental Management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Regina Tristão da Cunha, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

- 1. Aprendizagem dos fundamentos da abordagem ecossistémica e Capacidade de elaboração.*
- 2. Introdução às alterações climáticas, noções gerais de estratégias de mitigação e adaptação e contabilização dos gases efeito estufa*
- 3. Introdução as noções de Gestão ambiental e desenvolvimento sustentável e definição de estratégias a nível europeu, nacional e regional.*
- 4. Familiarização com conceitos, enquadramento Legal, procedimentos e experiências relacionadas com Avaliação de Impacte Ambiental.*

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

1. *Learning the basics of the ecosystem approach*
2. *Introduction to climate change, general notions of mitigation and adaptation strategies and accounting of greenhouse gases*
3. *Notions Introduction Environmental management and sustainable development and developing strategies at European, national and regional level.*
4. *Familiarity with concepts, legal framework, procedures and experiences related to Environmental Impact Assessment.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – *Abordagem Ecosistémica*
Documentos de Enquadramento Internacional
Operacionalização
- 2– *Alterações climáticas*
Enquadramento e Evolução
O IPCC
Mitigação e Adaptação
Contabilização de GEE
- 3– *Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*
Introdução
-Evolução histórica de degradação ambiental e principais problemas ambientais, a nível mundial.
-O ambiente na Europa, em Portugal e nos Açores
Definições e Estratégias
-Contexto Internacional e Europeu
-Contexto Português
-PReDSA
- 4 – *Instrumentos de Gestão Ambiental*
Sistemas de Gestão Ambiental;
Avaliação de Desempenho Ambiental e Auditorias, Melhoria de Desempenho Ambiental, Levantamentos Ambientais e Relatórios de Sustentabilidade
Análise de Ciclo de Vida
Rotulo Ecológico
Outros Instrumentos
Tecnologias mais limpas e Ecoeficientes
Diretiva do IPPC
Avaliação de Impacte Ambiental
- 5 - *Avaliação de Impacte Ambiental*
Enquadramento e Evolução da AIA
Quadro legal de AIA
Exercício Prático

3.3.5. Syllabus:

- 1- *Ecosystem Approach*
Documents of International Environment
Operationalization
- 2- *Climate Change*
Framework and Evolution
The IPCC
Mitigation and Adaptation
Accounting for GHG
- 3- *Environmental Management and Sustainable Development*
Introduction
-Historical evolution of environmental degradation and worldwide major environmental problems.
-The environment in Europe, Portugal and the Azores
Definitions and Strategies
-International and European Context
-Context Portuguese
-PReDSA
- 4- *Environmental Management Instruments*
Environmental Management Systems ;
Environmental Performance Evaluation and Audits , Improving Environmental Performance , Environmental Surveys and Sustainability Reports
Life Cycle Analysis
Eco label

*Other Instruments
Cleaner technologies and Eco-Efficient
Directive IPCC
Environmental Impact Assessment
5- Environmental Impact Assessment
Background and Evolution of EIA
Legal framework for EIA
Practical exercise*

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

*Os pontos do Programa correspondem aos objetivos de aprendizagem.
Objetivo 1, no capítulo 1 e 2 do Programa;
Objetivo 2 no capítulo 3 do Programa;
Objetivo 3, no capítulo 3 do Programa;
Objetivo 4, no capítulo 4 e 5 do Programa.*

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

*The Program points correspond to the learning objectives.
Goal 1, reached in Chapter 1 and 2 Program;
Goal 2, reached in Chapter 3 Program;
Goal 3, reached in Chapter 3 Program;
Goal 4, reached in Chapter 4 and 5 Program.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As metodologias a utilizar baseiam-se em métodos expositivos dos conteúdos teóricos; Leitura, análise crítica e discussão orientada. Apresentação de exemplos práticos. Casos de sucesso e insucesso. Exercício prático de cálculo de Pegada Ecológica. Exercício de fase de "SCOPE" de uma AIA. A forma de docência é maioritariamente presencial podendo co-existir momentos de e-learning através da utilização da plataforma moodle para a orientação de discussão de alguns conteúdos específicos
A avaliação será feita através de um teste teórico e de 3 trabalhos práticos: Pegada Ecológica; "SCOPE" de um processo de AIA e uma proposta de rótulo ecológico.*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The methodologies used are based on expository methods of theoretical content; Reading, critical analysis and oriented discussion.. Presentation of practical examples. Cases of success and failure. Practical exercise of calculating Ecological Footprint. Exercise phase of "SCOPE" of an EIA. The teaching method is mostly classroom, but can co-exist moments of e-learning platform by using moodle to guide discussion of some specific content. The evaluation will be done through a written test and practical work 3: Ecological Footprint; "SCOPE" of an EIA process and a proposal for Ecolabel.

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

Os conteúdos pragmáticos repartem-se por conteúdos teóricos e aqueles que necessitam de familiarização com as técnicas e metodologias através da prática (ex. AIA). Assim, a metodologia de ensino recorre equilibradamente ao método expositivo e apreciação crítica de documentos; elaboração de exercícios práticos orientados para a aquisição de conhecimentos sobre metodologias específicas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The pragmatic contents are divided by theoretical and those that require familiarization with the techniques and methodologies through practice (eg EIA). Therefore, the teaching methodology uses the lecture method and a balanced critical appraisal of documents, development of practical exercises geared towards the acquisition of knowledge on specific methodologies.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Partidário, M. R., Guia de Boas Práticas para a Avaliação Ambiental Estratégica, ed. Ag. Portuguesa do Ambiente, Amadora, 2007.
Partidário, M. R., Pinho, P. Guia de Apoio ao Novo Regime de Avaliação de Impacte Ambiental, ed. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa, 2000.
Pinto, A. (2005). Sistemas de Gestão Ambiental: Guia para a sua implementação. Lisboa: Edições Silabo.*

Instituto para a Qualidade na Formação, I.P. (2006). O sector do ambiente em Portugal. Coleção de Estudos Sectoriais, nº 30. Lisboa: Instituto para a Qualidade na Formação, I.P.

Mendes, B. & Oliveira, J.F. Santos (2004). Qualidade da Água para consumo Humano. Lousã: LIDEL Edições Técnicas, Lda.

Oliveira, J.F. Santos (2005). Gestão Ambiental. Lousã: LIDEL Edições Técnicas, Lda.

Canter, L. (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Ed. Mc Graw-Hill/Interamericana, Madrid

Decreto-Lei 69/2000 de 3 de Maio

Mapa IV - Métodos em Ecologia / Ecological Methods

3.3.1. Unidade curricular:

Métodos em Ecologia / Ecological Methods

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria da Anunciação Mateus Ventura, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Objetivo: fornecer metodologias de campo e laboratório para o Ecologista. Inclui instruções sobre desenho experimental, amostragem qualitativa e quantitativa, aquisição, análise e interpretação de dados, e preparação de relatórios científicos e de projetos. Pretende-se que através do método científico os alunos procurem responder a questões de Ecologia, do tipo: O que determina as distribuições e abundâncias das espécies? Quão importantes são as interações entre as espécies, na determinação das suas abundâncias? No fim, os alunos deverão ter adquirido competências que lhes permitam: planear trabalhos nos principais domínios da Ecologia; distinguir e executar ensaios mensuráveis e manipulativos, aumentando a sua precisão e rigor; planificar e executar um plano de amostragem; conhecer métodos para estimar parâmetros populacionais. Nas aulas TP há lugar à realização de exercícios de modelização teórica de estudos ecológicos; saídas de campo e trabalho experimental em laboratório.

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

Goal: to provide field and laboratory methodologies for the Ecologist. It includes instructions on experimental design, qualitative and quantitative sampling, acquisition, analysis and interpretation of data, and preparation of scientific reports and projects. It is intended that through scientific method, students seek answers to questions of ecology, such as: What determines the distribution and abundance of species? How important are interactions among species in determining their abundances? In the end, students should have acquired skills to: planning work in the major fields of Ecology; distinguish and execute measurable and manipulative tests, increasing their accuracy and precision; plan and implement a sampling plan; know methods to estimate population parameters. In TP classes we make exercises of theoretical modelling of ecological studies; field trips and experimental work in the laboratory, are the practical portion of the discipline.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Domínios de estudo da Ecologia

1.1 Tipos de variáveis ecológicas

Representação de dados

Precisão versus Rigor

2. Amostragem em estudos ecológicos

2.1 Tipos de ensaios experimentais

Ensaios mensuráveis

Ensaios manipulativos

2.2 Selecção e tamanho da amostra

Replicação da amostra

2.3 Planos de amostragem

2.4 Introdução ao Desenho experimental

3. Estudos ao nível da População

3.1 Estimativa de Parâmetros Bióticos

Frequência e cobertura

Parâmetros populacionais

Métodos de distâncias e métodos de remoção
Técnicas de marcação e recaptura
Padrões de dispersão populacional
4. Estudos ao nível da Comunidade
4.1 Estrutura da comunidade
Medidas de diversidade específica
Riqueza específica (S)
Descritores qualitativos
Descritores quantitativos
Similaridade
Ordenação
Classificação

3.3.5. Syllabus:

1. Fields of Study in Ecology
1.1 Types of ecological variables
Data representation
Precision versus Accuracy
2. Sampling in Ecological Studies
2.1 Types of Experimental Essays
Measurable essays
Manipulative essays
2.2 Selection and sample size
Sample replication
2.3 Sampling Plans
2.4 Introduction to Experimental Design
3. Studies at Population level
3.1 Estimate of biotic parameters
Frequency and cover
Population parameters
Distance methods and removal methods
Mark-recapture techniques
Patterns of population dispersal
4. Studies at Community level
4.1 Community structure
Measures of specific diversity
Specific richness (S)
Qualitative descriptors
Quantitative descriptors
Similarity
Ordination
Classification

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

Os conteúdos programáticos fazem uma incursão no domínio da amostragem em Ecologia, começando por apresentar no capítulo 1 (Domínios de estudo da Ecologia) os vários tipos de variáveis em que se podem exprimir os dados ecológicos, a sua representação gráfica, as questões dos erros de amostragem, sua quantificação e minimização, e o modo como estes afectam o rigor e a precisão de um ensaio. No capítulo 2 (Amostragem em estudos ecológicos), apresenta-se aos estudantes o modo como o método científico se aplica aos estudos ecológicos, ensinando-lhes a planificar/desenhar experiências, de campo ou laboratoriais, mensuráveis ou manipulativas. Abordam-se os principais planos de amostragem em estudos ecológicos, e faz-se uma breve incursão pelos modelos teóricos mais básicos do desenho experimental. Podemos dizer que estes dois primeiros capítulos pretendem ensinar o aluno a pensar nas questões ecológicas e a abordá-las de forma experimental. Os restantes dois capítulos (3. Estudos ao nível da População; 4. Estudos ao nível da Comunidade), pretendem mostrar aos alunos técnicas, metodologias e descritores, fundamentais para estudos de Ecologia que se desenvolvem, respectivamente, aos níveis da População e da Comunidade Biótica. A consolidação dos conhecimentos adquiridos vem com a aplicação prática de alguns dos métodos estudados, plasmados na concretização de um plano de amostragem delineado pelos discentes, com a ajuda da docente, que se concretizará num trabalho de campo ou laboratorial. Por seu turno, a realização de alguns exercícios TP extraídos do livro do Krebs, permite igualmente perceber a lógica da adopção de alguns métodos em detrimento de outros, face a diferentes objectivos de estudo.

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

The syllabus make a foray in the field of sampling Ecology, beginning by presenting in Chapter 1 (Areas of Study of Ecology) the various types of variables that can express ecological data, its graphic representation, issues of sampling errors, their quantification and mitigation, and how they affect the accuracy and precision of the essay. In chapter 2 (sampling in ecological studies), is presented to the students how the scientific method applies to ecological studies, teaching them to plan / draw experiences, in the field or laboratory, measurable or manipulative. The syllabus addresses the main sampling plans in ecological studies, and makes a brief foray into the most basic theoretical models of experimental design. We can say that these first two chapters aim to teach the students to think about environmental issues and address them experimentally. The remaining two chapters (3 Studies at Population Level; 4. Studies at Community level), are intended to show students the techniques, methods and descriptors, fundamental to develop ecological studies, at the Population and Community levels, respectively. The consolidation of acquired knowledge comes with practical applying of some of the methods studied, embodied in the design of a sampling plan outlined by the students, with the help of the teacher, which will take place in a laboratory or field work. In turn, the realization of some TP exercises from the book of Krebs, allows the understanding about the adoption of some methods over others, given the different objectives of study.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas T são interativas; os conteúdos programáticos vão sendo expostos aos alunos e é fomentado o debate e a recolha de opiniões na classe. São ministrados exercícios TP que ajudam a preencher lacunas e a consolidar o conhecimento teórico adquirido. Por exemplo, quando se ensina a aplicação do método científico a estudos ecológicos, são fornecidos aos alunos problemas, para que estes formulem as hipóteses de trabalho e planifiquem a experiência. Estas aulas TP permitem uma avaliação contínua do progresso dos estudantes e para uma avaliação mais objetiva realiza-se um teste teórico. Para a avaliação da componente prática da disciplina, os alunos vão realizando ao longo do semestre um pequeno projeto de investigação em Ecologia, com ou sem componente de campo, no final do qual entregarão um relatório sob a forma de uma publicação científica, com regras definidas. Para corrigir o que ficou menos bem feito, esse trabalho é apresentado e debatido na classe moderado pela docente.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lectures are interactive; the syllabus is exposed to students while the debate is fostered collecting opinions in class. Students are given TP exercises that help them fill gaps and consolidate the theoretical knowledge acquired in the meantime. For example, when teaching the application of the scientific method to ecological studies, students are given problems so that they formulate the working hypotheses and plan an experience. These TP classes allow a continuous assessment of the students' progress and for a more objective evaluation we give them a written test. For the assessment of the practical component of the course, students will perform a small research project in Ecology along the semester, with or without field component, at the end of which they deliver a report in the form of a scientific publication, whose rules are previously given. To correct what was less well done, this work is then presented and discussed in class with the teacher to moderate the debate.

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

As metodologias de ensino cobrem as 3 componentes de aprendizagem, teórica, TP e prática, na medida em que não é possível falar de metodologias sem perceber de que modo estas podem ser aplicadas para a resolução de problemas concretos. Assim, a mera transmissão de conceitos teóricos é importante mas por si só vaga e difusa, quando não é acompanhada de exemplos práticos. Uma vez que é possível simular, com algoritmos matemáticos, a influência da escolha de determinado método de recolha de amostras sobre os dados (e.g. escolha do tamanho e forma do quadrat), a resolução de exercícios TP é em geral muito apreciada pelos alunos, que podem assim avaliar alguns efeitos que as suas decisões têm nos resultados de um determinado estudo ecológico. Estas metodologias de ensino permitem assim a veiculação de importantes conceitos teóricos de metodologias ecológicas e ao mesmo tempo visualizar a sua utilidade prática, algo fundamental para cumprir os principais objectivos definidos para a disciplina. Por seu turno, a componente prática permite aos alunos desenvolver as competências de planear trabalhos em Ecologia, fazendo uso dos conhecimentos teóricos e TP entretanto adquiridos. Por exemplo, aprendem a aumentar o rigor e precisão de um ensaio, e sabendo distinguir ensaios mensuráveis de manipulativos, conseguem perceber, face a um problema, qual a melhor abordagem para a sua “resolução”; como sabemos a Ecologia não é uma ciência exacta, pelo que os alunos tomam desde logo consciência do facto de aqui não se procurar uma resposta única, mas sim a melhor forma de abordar um problema, que permita contribuir para o avanço do conhecimento na área em que ele se insere. Esta abordagem dos conteúdos da disciplina, parece-nos assim ser a mais adequada ao cumprimento dos seus objectivos e à aquisição das competências que permitam ao estudante, no final do semestre, pensar na melhor forma de abordar um problema em Ecologia.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodologies cover the three learning components, theoretical, TP and practical, in that it is not

possible to speak of methodologies without realizing how these can be applied to solve specific problems. Thus, the mere transfer of theoretical concepts is important but by itself vague and diffuse, when it is not accompanied by practical examples. Since it is possible to simulate with mathematical algorithms, the influence of the choice of a particular method of sampling on the data (e.g. choice of size and shape of the quadrat), solving TP exercises is usually appreciated by the students, which can thus evaluate some effects that their decisions have on the results of a particular ecological study. These teaching methods thus allow the placement of important theoretical concepts of ecological methodologies and at the same time view its practical utility, something essential to fulfil the main objectives for the course. In turn, the practical component allows students to develop the skills of planning work in Ecology, making use of theoretical and TP knowledge acquired in the meantime. For example, they learn how to increase the accuracy and precision of an essay, and knowing how to distinguish measurable from manipulative essays, they can perceive, when faced with a problem, the best approach for its "resolution"; Ecology as we know is not an exact science, so students become aware of the fact that here we do not seek for a single answer, but the best way to approach a problem, which will contribute to the advancement of knowledge in the area it falls. This approach to the subject contents, so it seems to be the most appropriate for achieving the objectives defined for the discipline and the acquisition of skills that will allow the student, at the end of the semester, to think about the best way to approach a problem in Ecology.

3.3.9. Bibliografia principal:

Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. 2nd ed. New York: Benjamin/Cummings. 620 pp. (Livro adoptado)
Brower, J.E., Zar, J.H. & von Ende, C.N. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. 3rd ed. Wm. C. Brown Publishers. 237 pp.
Magurran, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science, Oxford, 215 pp.
Southwood, T.R.E. & Hendersen, P. A. 2000. Ecological Methods (3rd edition), Blackwell Science, Oxford. 575 pp.
Sutherland, W.J. (Ed.). 2004. Ecological Census Techniques – A handbook. Cambridge University Press. 336 pp.
Underwood, A.J. 1997. Experiments in Ecology – their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press, 504 pp.
Todos os anos são ainda fornecidos artigos recentes de revistas de Ecologia, para o desenvolvimento de trabalhos e apoio às aulas.
Every year we also supply the students with the most recent articles published on Ecology journals, meant for the development of works and support to the classes.

Mapa IV - Microbiologia / Microbiology

3.3.1. Unidade curricular:

Microbiologia / Microbiology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Carla Mendes Cabral, 45 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Graciete Belo Maciel, 30 horas

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

Pretende-se fornecer aos estudantes os conhecimentos gerais sobre a estrutura, função, metabolismo e diversidade dos microrganismos (MO) procaríotas, eucariotas e partículas virais. Explora-se também as relações entre os MO e o ambiente, as relações entre estes e outros seres vivos. Estes conhecimentos permitirão aos estudantes conhecer os diferentes tipos de MO e compreender o seu impacto no ambiente, relação com o homem assim como as potenciais aplicações na indústria e biotecnologia.
Pretende-se também fornecer aos estudantes os conhecimentos necessários à utilização de boas práticas laboratoriais em microbiologia. No final das aulas espera-se que os estudantes saibam manter atitudes adequadas no laboratório; utilizar a técnica asséptica pondo em prática as normas de segurança adequadas ao trabalho prático em laboratório de nível 1; tenham adquirido e praticado a manipulação de MO; possam realizar protocolos simples utilizando as técnicas básicas aprendidas.

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

It is intended to provide students with general knowledge about the structure, function, and metabolic diversity of microorganisms (MO) prokaryotes, eukaryotic and viral particles. It is explored also the relations between the MO and the environment, relations between MO and other living beings. This knowledge will enable students to know the different types of MO and understand their impact on the environment, relationship with man as well as

potential applications in industry and biotechnology.

It also aims to provide students with the knowledge required to use good laboratory practices in microbiology. At the end of the classes it is expected that the students know how to maintain appropriate attitudes in the laboratory; use aseptic technique by implementing practical work using appropriate level 1 laboratory safety standards; have acquired and practiced handling MO; can perform simple protocols using the basic techniques learned.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Microbiologia. Estudo dos Procariotas: Estrutura e função; Metabolismo; Nutrição e crescimento; Controlo do crescimento (esterilização, desinfeção, Antibióticos –ação/resistência); Genética (organização do material genético, regulação da transcrição, recombinação genética); Diversidade (taxonomia e nomenclatura, classificação).

Virologia: Breve história; Estrutura e replicação de bacteriófagos e vírus de eucariotas; Outras partículas complexas.

Principais grupos de fungos: nutrição, crescimento e reprodução.

Relação parasita-hospedeiro. Penetração do agente patogénico e fatores de virulência.

Conteúdo prático

Técnicas básicas: Segurança. Preparação de material e esterilização. Técnica asséptica. Obtenção de culturas puras. Colorações. Avaliação do crescimento.

Aplicação das técnicas básicas: Fatores físicos que afetam o crescimento. Ação da lisozima. Inibição do crescimento por desinfetantes. Avaliação da sensibilidade aos antibióticos.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to Microbiology. Study of prokaryotes: structure and function; Metabolism (essentials of catabolism and biosynthesis); Nutrition and growth; Growth control (sterilization, disinfection, antibiotics); Genetics (genome organization, regulation of transcription, genetic recombination); Diversity (taxonomy and nomenclature, classification).

Virology: A Brief History; Structure and replication of bacteriophage and eukaryotic viruses; Other complex particles.

Main groups of fungi: nutrition, growth and reproduction.

Parasite-host relationship: Penetration and pathogen virulence factors.

Practical content

Basic Techniques: Security; Material preparation and sterilization; Aseptic technique; Obtaining pure cultures; Staining; Evaluation of growth.

Application of basic techniques: Physical factors affecting growth; Action of lysozyme; Growth inhibition by disinfectants; Assessment of sensitivity to antibiotics.

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

Os conteúdos programáticos abrangem os conhecimentos gerais da microbiologia, estabelecendo um primeiro contacto dos estudantes com os principais grupos de MO. Para cada um dos grupos de MO é abordada a estrutura, composição e aspetos ligados à funcionalidade/metabolismo/multiplicação/diversidade. Os conteúdos de cada capítulo incluem exemplos do modo como os MO se relacionam com outros seres vivos e o ambiente. Estes exemplos permitem compreender o seu impacto no ambiente, relação com o homem assim como as potenciais aplicações na indústria e biotecnologia. Os conteúdos da componente prática permitem aplicar os conhecimentos teóricos e dão aos estudantes as competências básicas para a manipulação de microrganismos permitindo que possam executar protocolos simples. Estes conteúdos fornecem os conhecimentos básicos, permitindo que os estudantes possam progredir na manipulação de MO em disciplinas mais avançadas da área da microbiologia que fazem parte dos planos de estudos.

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

The syllabus covers general knowledge of microbiology, establishing a first contact of students with the major groups of MO. For each of the groups is addressed MO structure, composition and aspects related to function/metabolism/proliferation/diversity. The content of each chapter includes examples how the MO relate to other living beings and the environment. These examples allow understanding their impact on the environment, relationship with man as well as potential applications in industry and biotechnology. The content of the practical component allows the application of the theoretical knowledge and gives students the basic skills for handling microorganisms allowing the execution of simple protocols. These contents provide the basic knowledge, allowing students to progress in handling MO in more advanced courses in the field of microbiology, that are part of the curricula.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas T são apresentados conceitos incluídos nos conteúdos, seguindo uma metodologia de exposição

interativa e estimulando a discussão dos temas apresentados. Nas aulas TP são apresentados exemplos e situações problemáticas no estudo dos MO. Os estudantes são orientados para a sua resolução, integrando e aplicando os conhecimentos adquiridos. Nas aulas P, os estudantes contactam com as técnicas básicas em microbiologia. No início de cada aula as técnicas a utilizar são descritas e exemplificadas. Os estudantes são organizados em grupos de trabalho e executam os protocolos indicados. A componente teórica e teórico-prática é avaliada através de dois testes escritos ou de um exame escrito final (70% nota final e nota mínima de 8,5). Para a avaliação da componente prática (30% da nota final e nota mínima de 10) os alunos responderão (individualmente) a 3 questionários, elaborarão (em grupo) um relatório de um trabalho prático e serão avaliados quanto à atitude e desempenho.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In T classes, concepts included in the contents are presented, following a methodology of interactive exhibition and stimulating discussion of the topics presented. In TP classes, examples and problematic situations are presented for the study of MO. Students are guided to their resolution, integrating and applying the knowledge gained. In the P classes, students contact with the basic techniques in microbiology. At the beginning of each class, the techniques to be used are described and exemplified. Students are organized into working groups and execute the protocols indicated. The theoretical and theoretical-practical component is evaluated through two written tests or a final exam (70% of the final grade with a minimum score of 8.5). For the evaluation of the practical component (30% of the final grade with a minimum score of 10) students answer (individually) to 3 questionnaires, prepare (group) a report on a practical work and will be evaluated for attitude and performance.

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

A metodologia de ensino é coerente com os objetivos. Os conhecimentos fundamentais são transmitidos de uma forma expositiva durante as aulas T. Esta exposição, feita de uma maneira interativa, pretende estimular os estudantes a colocar questões pertinentes sobre os conceitos, originando uma discussão dirigida para a integração do conhecimento sobre MO. Na componente TP, faz-se a utilização de exemplos e situações problemáticas a resolver, em que os alunos são orientados para a utilização e integração dos conceitos transmitidos nas T. Promove a interpretação da informação fornecida, a pesquisa de informação complementar e permite relacionar o conhecimento adquirido. A

Nas aulas práticas, os estudantes tomam contacto com o funcionamento de um laboratório de microbiologia, com as metodologias básicas a utilizar na manipulação de MO. No início das aulas é feita uma exposição sobre os princípios que fundamentam as metodologias e é exemplificado o procedimento. Os protocolos são disponibilizados aos estudantes com antecedência e realizados pelos alunos em grupos de 3 com a supervisão do professor. As metodologias usadas permitem ao estudante adquirir competências na manipulação de MO; desenvolver a aquisição de atitudes adequadas num laboratório, incluindo o registo das atividades e a promoção do trabalho em equipa.

A avaliação T e TP é feita por dois testes realizados durante o semestre, ou por um exame final, onde é aferida a aquisição dos conteúdos. Estes testes abrangem de forma equilibrada todos os conteúdos programáticos e incluem questões problemáticas a serem resolvidas pelos estudantes.

A avaliação P é feita individualmente, pela resolução de questionários sobre 3 dos trabalhos práticos realizados (60% da nota P) e pelas atitudes e desempenho demonstrados durante as aulas (5% da nota P). A avaliação prática inclui também a realização de um relatório, em grupo, de um dos trabalhos práticos realizados (35% da nota P). A avaliação permite aferir da aquisição de competências laboratoriais; aquisição de atitudes corretas no laboratório; capacidade de executar, observar, registar, analisar e discutir os resultados dos ensaios; demonstração da capacidade de desenvolver trabalho em equipa.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology is consistent with the goals. Fundamental knowledge is transmitted in an expository manner during T classes. This presentation is done in an interactive way to stimulate students to ask relevant questions about the concepts, leading to a discussion directed towards the integration of knowledge about MO. In TP component, are presented examples and problem solving situations in which students are guided to the use and integration of concepts transmitted in T. It promotes interpretation of the information provided, the search for additional information and allows to integration of the acquired knowledge.

In practical classes, students become acquainted with the operation of a microbiology laboratory and with the basic methodologies used in handling MO. At the beginning of classes, an explanation on the principles underlying the methodology is done and the procedure is exemplified. Protocols are available to students in advance and are carried out by the students in groups of three, with the supervision of the teacher. The methodologies used allow students to acquire skills in handling MO; to develop the acquisition of appropriate attitudes in a laboratory, including the annotation of lab activities and the promotion of teamwork.

T and TP evaluation is made by two tests during the semester, or by a final examination, where the contents acquisition is assessed. These tests cover evenly all subjects and include problematic

The P evaluation is made individually, by resolution of three questionnaires on practical assignments (60% of P

grade) and by the attitudes and performance demonstrated during class (5% of P grade). The practical evaluation also includes the writing of a report, in group, of one of the practical assignments (35% of P grade). The evaluation allows the assessment of the acquisition of laboratory skills; of the acquisition of correct attitudes in the laboratory; of the ability to perform, observe, record, analyze and discuss the results of the assays; of the ability to develop teamwork.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1- Willey J.M., Sherwood L.M. & Woolverton C.J., 2014, Prescott's Microbiology, 9ª ed., Wm. C. Brown Publishers.
- 2- Wanda F. Canas Ferreira, João Carlos F. de Sousa e Nelson Lima ed. 2010. Microbiologia, Lidel, edições técnicas.
- 3- Neidhart, F. C., Ingraham, J. L. & Schaechter, M., 1990, Physiology of the bacterial cell: a molecular approach, Sinauer Associates, Inc.

Mapa IV - Oceanografia Biológica / Biological Oceanography

3.3.1. Unidade curricular:

Oceanografia Biológica / Biological Oceanography

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ana Cristina de Matos Ricardo da Costa, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Esta disciplina pretende debruçar-se sobre conteúdos básicos de oceanografia incluindo alguns de oceanografia física, química, geológica para melhor compreender as relações entre os organismos e o meio em que se inserem. O objectivo básico desta disciplina centra-se no entendimento dos processos oceanográficos e bio-oceanográficos da coluna de água e nas interfases atmosfera-oceano e água-sedimentos.

Resultados de aprendizagem:

Conhecer a estrutura biológica do oceano e a relação desta com a estrutura física do oceano e com os processos físicoquímicos que aí decorrem.

Conhecer os factores ambientais e os processos que controlam a abundância e distribuição dos organismos oceânicos no tempo e no espaço em várias escalas.

Descrever as principais adaptações dos organismos aos factores condicionantes da vida nos ambientes oceânicos; Entender a organização e funcionamento dos componentes biológicos dos oceanos.

Conhecer metodologias e técnicas de estudo de ambientes e organismos oceânicos.

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

The course is focused in the basic concepts of oceanography including some from physical, chemical and geological issue in order to achieve a better understanding of the marine organisms and the oceanic environment. The main goal of the course is the understanding of the bio-oceanographic processes in water column and in the atmosphere-ocean and ocean-seabottom interfaces. Learning outcomes are:

- 1) *to know the biological structure of the ocean and its relation to the oceanographic physical and chemical processes*
- 2) *To understand the environmental factors and processes that shape and control the abundance and distribution of oceanic organisms in diverse spacial and time scales.*
- 3) *To describe the main adaptations of the organisms to the environmental factors of the ocean, and how these are biologically determined*
- 4) *To understand the structure and function of biological components of the oceans*
- 5) *To be aware of and to use some of the routine techniques used in the study of the oceans.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução. Perspectivas histórica e actual.

2. O ambiente oceânico. A água do mar; salinidade, temperatura e densidade. Gases dissolvidos. PH. Propagação de som e luz. Aquisição de dados oceanográficos.

3. Interações atmosfera-oceano: Ventos, força de Coriolis e espiral de Ekman. Giros. Afloramentos. Circulação Termohalina. Regulação do CO2 atmosférico e alterações climáticas. El niño e a oscilação do Pacífico Sul (ENSO). Oscilação do Atlântico Norte (NAO).

4. *O fundo oceânico. Relevo submarino. Batimetria. Génese e evolução das bacias oceânicas. Tectónica de placas. Crista Médio-Atlântica. Sedimentos: Génese, granulometria, química e distribuição. Biogeoquímica: P, S e CH₄. Depósitos minerais e nódulos polimetálicos.*
5. *Produção Primária. Fitoplâncton: diversidade e ecologia.*
6. *Produção secundária e alça microbiana. Zooplâncton: Diversidade, herbivoria e migrações. Necton: Diversidade e Ecologia. Reciclagem de carbono e bomba biológica. Diversidade microbiana.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction. Historical and present perspectives.*
2. *Oceanic environment. Seawater; salinity, sea surface temperature (SST) and density. Dissolved gases. PH. Sound and light. Oceanic data acquisition.*
3. *Ocean-atmosphere interactions: Winds, Coriolis effect and Ekman spiral. Gires. Upwellings. Termohaline circulation. Regulation of atmospheric CO₂ and climatic change. El niño and South pacific Oscillation (ENSO). North Atlantic Oscillation (NAO).*
4. *The ocean bottom. Submarine relief. Bathymetry. Génesis and evolution of oceanic basins: Plat tectonics. Mid-Atlantic Ridge. Sediments: origin, granulometry, chesmistry and distribution. Biogeochemistry: P, S and CH₄. Mineral deposits and polymetalic nodules.*
5. *Primary production. Phytoplankton: diversity and ecology.*
6. *Secondary production and Decomposition. Zooplâncton: Diversity, herbivory and migrations. Necton: Diversity and ecology. Microbial loop. Microbial diversity and ecological role. Carbon recycling and biological pump.*

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

A unidade curricular Oceanografia Biológica visa o estudo dos organismos marinhos da coluna de água nos oceanos e dos sistemas biológicos que integram e das suas integração e interação com o meio oceânico. Os conteúdos programáticos foram organizados em 6 secções, nas primeiras faz-se apresentação dos processos químicos e físicos do ambiente oceânico e nas últimas explora-se a diversidade dos organismos planctónicos e pelágicos, a reciclagem dos elementos dentro dos componentes do biota e os fatores que influenciam a sua abundância e distribuições. Os objetivos são transversais a todas as secções da disciplina em que é abordagem aos temas é feita no sentido de proporcionar aos alunos o entendimento das várias matérias, embora só possam ser completamente atingidos depois de todos os conteúdos programáticos serem lecionados. Após a abordagem ao meio oceânico em geral, explicam-se conceitos gerais de química, física, com ênfase nos principais processos oceanográficos. Abordam-se aspectos biologia funcional dos organismos dominantes, conceitos complementados com informação sobre a sua ecologia e importância no contexto global. A produtividade primária e o papel do fitoplâncton, incluindo aspectos de ecologia e fisiologia com ênfase no seu papel no ciclo do carbono, as suas distribuições espaciais e temporais e como é que estes padrões podem variar com a modificação das condições oceânicas, e métodos para determinar distribuições e produtividade, são abordados na secção 5. Temas mais recentes em termos de investigação como o papel de micro-organismos na transformação e reciclagem da matéria orgânica, e a diversidade de bactéria, Archaea e vírus no ambiente marinho bem como o percurso do carbono na alça microbiana e a inter-relação do ciclo do carbono com outros ciclos bioquímicos serão abordados nas seções 4 e 6. O papel do zooplâncton (Cap. 6) no ecossistema será abordado bem como a sua distribuição e abundância espaço-temporal, a diversas escalas bem como aspectos de morfologia, migrações, dinâmica populacional e estrutura trófica. Aspectos relativos ao necton e produtividade associada serão abordados no cap. 7 do programa, embora apenas superficialmente já que os diversos componentes deste compartimento biológico serão objeto de estudo de disciplinas específicas neste ciclo de estudos.

Promove-se a familiarização com metodologias e técnicas de estudo específicas da oceanografia biológica, incentiva-se os estudantes a refletir os conceitos, nomeadamente através da elaboração de relatórios dos trabalhos práticos onde serão expostos a várias metodologias de obtenção de dados. Pretende-se proporcionar aos discentes bases que os habilitem a responder a solicitações futuras de integração no mercado de trabalho e, simultaneamente, despertar neles o gosto pelo aprofundamento dos conhecimentos, expondo-os aos temas de investigação na área.

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

The course Biological Oceanography aims the study of marine organisms in the water column and the biological systems are integrated and their interactions with the oceanic environment. The syllabus is organized in 6 sections. Firstly the chemical and physical processes of the oceans are presented and then the diversity of marine biological systems is exploited, in particular the planktonic and pelagic components and their relation with the oceanic environment and processes that determine their abundances and distributions. Learning objectives are transversal to all syllabus sections, but their full achievement can only be attained by the end of the course when all subjects would be addressed and the puzzle fully completed. After a general approach to the oceanic environment, chemical and physical concepts related with oceanographic themes are explained. Also, the functional biology of the most representative oceanic organisms is addressed and complemented with information on their ecology and role in the main oceanographic processes. Primary productivity and the role of phytoplankton in carbon cycle as well as its

diversity, ecological and physiological aspects are addressed. Also distributional and temporal patterns in relation to oceanographic conditions would be explained together with the methodologies presently used to determine and evaluate densities are aspects addressed in section 5. More up-to-date research issues in oceanography will also be addressed namely the microbial oceanic diversity and role in the oceans as organic carbon recyclers within water column namely the microbial loop and its connections with ocean biogeochemistry. The aspects will be addressed in sections 4 and 6. Zooplâncton diversity and distribution as well as its role in the oceans, including ecological aspects and vertical migrations will be addressed in section 6. Aspects related to the necton component of the oceanic biota will be addressed by the end of semester in section 7, but in a rather superficial way as the several taxonomic groups that compose the necton are objects of study in separated courses in the present cycle of studies.

The acquaintance of specific techniques applied in Biological oceanography are promoted and students are asked to think and apply the core concepts when elaborating the scientific reports of their own observations and results of field and lab work. It is aimed to give the students the skills that will better qualify them for employment as biologists and simultaneously to stimulate them to develop their scientific curiosity in order to improve their knowledge by exposing them to novelty themes in oceanographic research.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leção compreende uma componente teórico-prática onde se incluem aulas expositivas e outras mais iterativas na qual os discentes são incentivados a experimentar trabalho prático, quer em aulas de campo, laboratório ou aulas de cariz informático. A componente prática visa demonstrar metodologias e técnicas específicas e a facultar o contato com equipamentos utilizados na área da unidade curricular, bem como executar relatórios com vista à integração e a compreensão dos conceitos abordados e à sua utilização na discussão dos resultados observados. Algumas fichas de trabalho serão também facultadas aos alunos com vista a promover a auto-aprendizagem e a consolidação de conceitos. Os trabalhos práticos visam estimular a curiosidade científica e competências universais como trabalho de equipa. A avaliação será efetuada com base i) num teste de avaliação de conhecimentos e ii) na avaliação da componente prática sob a forma de relatórios dos trabalhos práticos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course would be taught in 4h weekly sessions. Theoretical concepts taught in theoretical classes are complemented more interactive and practical classes including field work and computer and lab sessions. Students will be exposed with routine sampling and data acquisition and treatment techniques. Practical classes will often be subject to evaluation by delivering scientific reports, where students should be able to demonstrate the ability to relate the conceptual framework to critically explain and discuss the observed phenomena. This practical work is planned to stimulate scientific curiosity and reasoning and universal work skills as team work. Some working sheets will also be given to the students during practical classes in order to promote self-learning and conceptual consolidation through practical exercises. Evaluation would be made through i) a written test to evaluate scientific contents knowledge and ii) practical evaluation of written working sheets and reports.

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

As aulas teóricas serão expositivas e interativas e programadas para que, no seu conjunto, contribuam para que os estudantes aprendam novos conteúdos, desenvolvam interesse científico e capacidades de pesquisa e triagem de informação.

A componente prática pretende proporcionar o contato com o meio e as técnicas específicas na área desta unidade curricular, estimulando os estudantes a desenvolver a capacidade de operar equipamentos, executar procedimentos experimentais de forma autónoma e responsável, e analisar criticamente os resultados. Serão realizadas saídas de mar para amostragem e aulas de laboratório para obtenção de amostras biológicas e observação de organismos, identificação de morfologias e estrutura de organismos e respectiva classificação. No laboratório, os discentes irão desenvolver atividades de identificação de organismos com recurso a guias e chaves dicotómicas, elaboração de preparações histológicas e coleções de referência, tratamento e análise de dados, discussão e esclarecimento de dúvidas. A aquisição dos conhecimentos e conteúdos será efetuada por forma a desenvolver nos discentes diversas competências. Prevê-se a pesquisa e análise de informação em livros de texto, artigos da especialidade e sítios especializados da internet. Serão guiados neste processo para que aperfeiçoem as suas capacidades de relacionar conceitos e conteúdos, interpretação e síntese, bem como a sua linguagem científica, a ser experimentada na redação dos vários relatórios que constituem os elementos de avaliação da componente prática da disciplina. Em todo o processo espera-se que os estudantes vão aumentando gradualmente a sua autoconfiança e independência e competências técnico-científicas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Classes are iterative and expository, and are designed to provide knowledge on the main concepts, processes and methodologies in oceanography. Classes are dedicated to promote knowledge on the core concepts, in an iterative way, as students should be able to discuss the different syllabus themes. During lectures the issues related to each

syllabus unit will be exposed and open to discussion and will be worked out in practical sessions, during computer based simulations, field and/or lab work. Different tasks will promote the achievement of some the objectives (mainly 1, 2 and 5) but only by the end of the semester would all of the objectives be attained as all of the syllabus units would be addressed enabling a better understanding of all the expressed goals.

During lab and field classes the students will actively participate in the execution of the work protocols to develop the skills in performing team practical work. During the report elaboration the ability to read, analyze and discuss results in the light of facts driven from scientific literature, will contribute to attain all objectives (except 5).

3.3.9. Bibliografia principal:

Ingmanson, D. E. & W. J. Wallace, 1989. Oceanography. An introduction. pp: 87- 121. Waldsworth Publ. Company, Belmont.

Lalli, CM & TR Parsons 1997 Biological Oceanography, An Introduction, (Second Edition), Elsevier Butterworth-Heinemann Publishing

Miller, CB 2004. Biological Oceanography, Wiley Blackwell Publishing

Pipkin, B., D. Gorsline & R. Casey 2001 Laboratory exercises in Oceanography W.H.Freeman 270pp

Trujillo, A. & H. Thurman, 2005. Essentials of Oceanography. 8th edition. 532p. Pearson Prentice Hall.

Mapa IV - Organografia Microscópica Humana / Human Microscopic Organography

3.3.1. Unidade curricular:

Organografia Microscópica Humana / Human Microscopic Organography

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Armindo dos Santos Rodrigues, 30 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Patrícia Ventura Garcia, 45 horas

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

A disciplina tem como objetivo geral de aprendizagem o conhecimento da estrutura histológica dos principais órgãos do corpo humano, numa perspetiva integrada histofisiológica e morfofuncional.

Objetivos:

- 1) identificar a localização anatómica do órgão em estudo;*
- 2) conhecer os aspetos básicos e fundamentais da organogénese;*
- 3) conhecer a composição celular e histológica, bem como a estrutura topográfica, do(s) órgão(s) em estudo;*
- 4) identificar e caracterizar os diferentes padrões de distribuição topográfica das células, tecidos e estruturas nos órgãos;*
- 5) compreender o papel de cada tipo celular no funcionamento de cada órgão;*
- 6) relacionar a estrutura dos tecidos com a sua função;*
- 7) compreender a relação de interdependência, numa perspetiva histofisiológica, entre os vários tecidos que ocorrem no(s) órgão(s);*
- 8) reconhecer a importância dos conhecimentos de Organografia Microscópica Humana para os domínios das ciências biomédicas e médicas.*

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

The course has the overall goal of acquiring knowledge about the histological structure of the main organs of the human body, in a histophysiological and morphofunctional integrated perspective.

Main objectives:

- 1) identify the anatomical position of the organ under study;*
- 2) know the basic and fundamental aspects of organogenesis;*
- 3) know the cellular and histological composition, as well as the topographical structure(s) of each organ (s) under study;*
- 4) identify and characterize different patterns of topographical distribution of cells, tissues and organ structures;*
- 5) understand the role of each cell type in the functioning of every organ;*
- 6) relate tissue structure with its function;*
- 7) understand the interdependence, in a histophysiological perspective, among the various organ(s);*
- 8) recognize the importance of knowledge in Human Microscopic Organography for biomedical and medical sciences.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Para cada sistema é analisada a histologia e histofisiologia dos diferentes órgãos, e discutida a diversidade estrutural e funcional das células.

1. *Cardiocirculatório: coração, vasos sanguíneos e vasos linfáticos*
2. *Linfático e imunitário: tecido linfático difuso, formações anexas às mucosas e órgãos linfáticos*
3. *Endócrino: hipófise, epífise, tiróide, paratiróides, supra-renal e pâncreas*
4. *Tegumentar: epiderme e derme; estruturas sensoriais; anexos cutâneos*
5. *Digestivo: cavidade oral, esófago, tracto gastrointestinal e glândulas anexas*
6. *Respiratório: fossas nasais, nasofaringe, laringe, epiglote, traqueia e árvore brônquica*
7. *Urínario: rim e das vias excretoras urinárias*
8. *Reprodutor masculino: testículo e formações tubulares associadas, glândulas acessórias e pénis*
9. *Reprodutor feminino: ovário, trompas uterinas, útero, vagina, placenta e glândula mamária*
10. *Fotorreceptor: olho, pálpebras, glândula lacrimal e vias lacrimais*
11. *Auditivo: ouvidos externo, médio e interno*

3.3.5. Syllabus:

Histology and histophysiology, structural and functional diversity of cells of the following systems/organs:

1. *Cardiovascular system: heart, blood and lymphatic vessels.*
2. *Lymphatic system: diffuse and mucosa-associated lymphatic tissues and lymphatic organs.*
3. *Endocrine organs: pituitary, pineal, thyroid, parathyroid and adrenal glands, and pancreas.*
4. *Integumentary system: epidermis and dermis; sensory skin receptors; skin annexes.*
5. *Digestive system: oral cavity, esophagus, gastrointestinal tract and accessory glands.*
6. *Respiratory system: nasal cavity, nasopharynx, larynx, epiglottis, trachea and bronchial tree.*
7. *Urinary system: kidney and urinary excretory pathways.*
8. *Male reproductive system: testicles and associated testicular tubular formations, accessory glands and penis;*
9. *Female reproductive system: ovaries, uterine tubes, uterus, vagina, placenta and mammary gland;*
10. *Eye: eye, eyelids, retina and lacrimal gland;*
11. *Ear: external, middle and internal ear.*

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

As competências que se pretendem desenvolver nos licenciados em CBS exigem que os alunos possuam conhecimento não só dos tecidos, individualmente, mas que sejam capazes de interpretar a sua presença integrada na composição histológica dos órgãos do corpo humano. É neste contexto que os conteúdos programáticos da unidade curricular de Organografia Microscópica Humana foram estruturados.

Os alunos, portadores de um leque de conhecimentos razoavelmente alargados, quer de embriologia, quer de histologia básica, adquiridos na disciplina de Embriologia e Histologia Animal do 1º semestre do 2º ano, estarão em condições de participar de forma ativa e crítica na aquisição do seu próprio conhecimento. O estudo de cada tema, órgão ou sistema, inicia-se com uma abordagem à sua localização e estrutura anatómica. Para cada tema a participação dos alunos será estimulada, particularmente, no sentido de desenvolver a capacidade de identificar, descrever e integrar as estruturas histológicas, mas também a de associar a estrutura à função. Para que tal aconteça, na aula teórica recorrer-se-á continuamente a fotomicrografias de cortes histológicos, apelando à sua análise conjunta com os alunos. Isto permitirá, por um lado, a materialização dos conhecimentos teóricos lecionados, e por outro, uma mais eficaz ligação ao trabalho mais autónomo que os discentes desenvolverão na aula prática.

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

The competences aimed for this course require that students have knowledge not only of the tissues, separately, but also that they are able to interpret their integrated presence in the histological composition of the organs of the human body. It is in this context that the syllabus of the course Human Microscopic Organography is structured. Since students have already a broad range of knowledge, either of embryology or basic histology, acquired in the course of Embryology and Animal Histology (1st semester, 2nd year), they will be able to participate actively and critically in the knowledge acquisition process. The study of each topic, or organ system, begins with an approach to its position and anatomical structure. For each topic, the students' participation will be particularly stimulated to develop the ability to identify, describe and integrate the histological structures, and also to link the structure to the organ's function. For this to happen, theoretical lessons will be giving using photomicrographs of histological sections, appealing to their joint analysis with students. This approach will allow the embodiment of theoretical knowledge, and also a more effective connection to a higher level of autonomous work of the students during the practical classes.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas, de natureza predominantemente expositiva, os vários temas programáticos são explorados no

domínio conceptual, embora sempre com materialização dos conceitos através de imagens de microscopia ótica e eletrónica, enquanto nas aulas práticas, as quais decorrem em ambiente de laboratório, é privilegiado o contacto do estudante com os materiais e meios de ensino (lâminas histológicas e microscópios) e a interação com o docente.

A componente teórica é avaliada em exame final, abrangendo de forma equilibrada todos os conteúdos programáticos. O exame prático consta da observação e análise de um conjunto de preparações histológicas e da elaboração de um relatório referente a cada corte histológico.

A nota final é a média ponderada (0,7xT+0,3xP) das notas obtidas nas componentes teórica (T) e prática (P).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the lectures, predominantly of expository nature, the various programmatic themes are explored in the conceptual domain, although always with the materialization of concepts through the use of images of optical and electron microscopy. Practical classes take place in the laboratory, a teaching environment where both the student contact with the histological slides and microscopes and, the interaction with the teacher are highly promoted. The theoretical component is assessed in the final exam, covering evenly all syllabus. The practical exam consists of observation and analysis of a set of histological preparations and elaboration of a report for each histological section.

The final grade corresponds to the weighted average (0,7xT 0,3xP) of the marks obtained in both theoretical (T) and practice (P).

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

Esta disciplina possui aulas teóricas e aulas práticas. As estratégias de ensino adotadas em cada um destes momentos são substancialmente diferentes – enquanto as sessões teóricas se destinam à lecionação dos conhecimentos teóricos referentes aos diversos conteúdos programáticos, sendo predominantemente expositivas, as aulas práticas decorrem em ambiente de laboratório, privilegiando um íntimo contacto do estudante com os materiais e meios de ensino (lâminas histológicas e microscópios), e uma intensa interação com o docente. Durante as aulas teóricas, procura-se envolver os alunos no processo de aprendizagem recorrendo, a aspetos curiosos e implicações de natureza clínica relacionados com a histologia e o funcionamento dos órgãos ou estruturas histológicas. Por sua vez, os conhecimentos adquiridos através da exposição e análise feitas em cada tema programático na aula teórica são aplicados na análise tutorial das respetivas lâminas histológicas, durante as aulas práticas. No espaço da aula prática desenvolve-se um processo de ensino/aprendizagem muito mais centrado no aluno, em que o professor, estabelecendo desde o início da aula os objetivos a atingir, tem um papel de facilitador da aprendizagem. O objetivo principal das aulas práticas é desenvolver nos alunos a capacidade de identificar as formações que constituem os diferentes órgãos, recorrendo para isso ao microscópio ótico. No início de cada aula prática é fornecida aos alunos uma listagem dos objetivos a atingir. Um conjunto de preparações histológicas, correspondentes aos conteúdos (órgãos e estruturas) lecionados na aula teórica precedente, previamente selecionadas pelo docente, é disponibilizado para observação e análise ao microscópio ótico. Cada tipo de preparação é, numa primeira fase, objeto de análise aos seus aspetos principais por parte do professor, mas questionando os alunos para a aplicação, à realidade, dos conhecimentos adquiridos na aula teórica correspondente. Esta análise faz-se com recurso ao vídeomicroscópio, permitindo que todos os elementos da turma participem numa interpretação preliminar de cada corte histológico. Esta abordagem interativa no espaço de aula prática, contribui por um lado para clarificar os objetivos a atingir no estudo de cada lâmina, e por outro para incrementar o domínio de uma linguagem e terminologia próprias. A aula desenvolve-se com a observação e análise dos cortes histológicos escolhidos – cada aluno, dotado de um microscópio ótico individual, procede à observação e análise das preparações histológicas. Esta interação/comunicação aluno-professor-aluno e aluno-aluno cria um ambiente que permite aos discentes, para além da aquisição de conhecimentos de histologia, do aperfeiçoamento da capacidade de utilização do microscópio ótico e da discussão de cortes histológicos, adquirirem e desenvolverem linguagem e terminologia específica da histologia, competências propostas para esta disciplina.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course has both theoretical and practical classes. The teaching strategies adopted in each of these moments are substantially different - while the theoretical sessions are predominantly expository, practical classes take place in a laboratory environment, favoring the students' close contact with the histological slides and microscopes, promoting an intense interaction with the teacher. During the lectures, the teacher seeks to engage students in the learning process using, whenever possible, curious aspects and clinical implications that are related to the histology, organ function or the histological structures under study. The knowledge acquired through the exposure and analysis of each programmatic theme during the lectures is then used to the respective tutorial analysis of histological slides during practical classes. In practical classes the process of teaching/learning is much more student-centered, where the teacher, by setting goals in beginning of the class, has a role of facilitator of learning. The main objective of the practical classes is to develop the students' ability to identify the structures that constitute the different organs, using the optical microscope. At the beginning of each practice a set of histological

slides, corresponding to the contents (organs and structures) taught in the preceding lecture and previously selected by the teacher, is available for analysis and observation at the optical microscope. Each type of preparation is, firstly, object of analysis using a video-microscopy system, allowing all members of the class to participate in a preliminary interpretation of each histological section. This interactive approach within the classroom environment helps to clarify the objectives to be achieved in the study of each histological slide and increases the domain of histological terminology. The class progresses with the individual observation and analysis of the selected histological slides - each student, with a single optical microscope, proceeds to the observation and analysis of the histological slides. This interaction/communication between student-teacher-student and student-student creates an environment that allows students to acquire knowledge on histology and discuss the analysis of the histological slides, to improve the handling of an optical microscope, while using the correct histological terminology, skills intended to be developed in this course.

3.3.9. Bibliografia principal:

BURKITT, H.G., B. YOUNG & J.W. HEATH (1993). Wheater's Functional Histology, A Text and Colour Atlas, 3rd ed., Churchill Livingstone, London, 407 pp.
FAWCETT, D.W., R.P. JENSH & W. BLOOM (2002). Bloom and Fawcett's: concise histology. Arnold, London, 360 pp.
FAWCETT, D.W. (1994). Bloom and Fawcett, A textbook of histology. Chapman & Hall, New York, 964 pp.
GARTNER, L. P. & J. L. HIATT (2001). Color textbook of histology, 2nd ed., 577 pp. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
GONÇALVES, C. & V. BAIROS (Eds) (2006). Histologia, texto e imagens. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 423 pp.
JUNQUEIRA, L. C. & J. CARNEIRO (2005). Basic Histology, text & atlas. McGraw-Hill, New York, 502 pp.
ROSS, M. H. & W. PAWLINA (2006). Histology, a text and atlas with correlated cell and molecular biology. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 906 pp.

Mapa IV - Petrologia Geral / General Petrology

3.3.1. Unidade curricular:

Petrologia Geral / General Petrology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

António Pereira Neves Trota, 62 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Compreender os princípios e métodos em petrologia e petrografia;
Compreender a evolução magmática e identificar os principais tipos de magmas;
Identificar os principais corpos magmáticos e compreender a sua génese;
Compreender os modos de jazida e as texturas macro e microscópicas das rochas ígneas;
Identificar e classificar as rochas ígneas através do exame macroscópico e microscópico;
Compreender a génese das rochas metamórficas;
Identificar as texturas, macro e microscópicas, e estruturas das rochas metamórficas;
Identificar e classificar as rochas metamórficas através do exame macroscópico e microscópico;
Compreender a génese das rochas sedimentares;
Identificar as texturas, macro e microscópicas, e estruturas das rochas sedimentares;
Identificar e classificar as rochas sedimentares através do exame macroscópico e microscópico;
Conhecer as principais ocorrências de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares em Portugal continental, Açores e Madeira.

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

Understand the principles and methods in petrology and petrography;
Understand the magmatic evolution and identify the main types of magmas;
Identify the main magmatic bodies and understand their genesis;
Understand the emplacement and the macroscopic and microscopic textures of igneous rocks;
Identify and classify igneous rocks through macroscopic and microscopic examination;
Understanding the genesis of metamorphic rocks;
Identify the macroscopic and microscopic textures and structures of metamorphic rocks;

*Identify and classify metamorphic rocks through macroscopic and microscopic examination;
Understanding the genesis of sedimentary rocks;
Identify the macroscopic and microscopic textures and structures of sedimentary rocks;
Identify and classify sedimentary rocks through macroscopic and microscopic examination;
Knowing the main occurrences of igneous, metamorphic and sedimentary rocks in continental Portugal, Azores and Madeira archipelagos.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. INTRODUÇÃO

- 1.1 *Objetivos, princípios, conceitos e métodos em Petrologia*
- 1.2 *Petrologia, Petrogénese e Petrografia*
- 1.3 *O ciclo geológico*

2. PETROLOGIA ÍGNEA

- 2.1 *Conceito, composição e evolução magmática*
- 2.2 *Os corpos magmáticos*
- 2.3 *Estruturas e texturas das rochas ígneas*
- 2.4 *Minerais das rochas ígneas*
- 2.5 *Caraterização e classificação das rochas ígneas*

3. PETROLOGIA METAMÓRFICA

- 3.1 *Os fatores de metamorfismo na génese das rochas metamórficas*
- 3.2 *Tipos de metamorfismo e fácies metamórfica*
- 3.3 *Estruturas e texturas das rochas metamórficas*
- 3.4 *Minerais das rochas metamórficas*
- 3.5 *Caraterização e classificação das rochas metamórficas*

4. PETROLOGIA SEDIMENTAR

- 4.1 *O processo sedimentar e a génese das rochas sedimentares*
- 4.2 *Estruturas e texturas das rochas sedimentares*
- 4.3 *Minerais das rochas sedimentares*
- 4.4 *Caraterização e classificação das rochas metamórficas*

5. OCORRÊNCIA DE ROCHAS EM PORTUGAL

- 5.1 *Breve introdução à Geologia de Portugal*
- 5.2 *Principais ocorrências de rochas em Portugal*

3.3.5. Syllabus:

1 INTRODUCTION

- 1.1 *Objectives, principles, concepts and methods in Petrology*
- 1.2 *Petrology, Petrogenesis and Petrography*
- 1.3 *The geological cycle*

2 Igneous Petrology

- 2.1 *Concept, composition and magmatic evolution*
- 2.2 *The magmatic bodies*
- 2.3 *Structures and textures of igneous rocks*
- 2.4 *Minerals of igneous rocks*
- 2.5 *Characterization and classification of igneous rocks*

3 Metamorphic Petrology

- 3.1 *The factors of metamorphism in the genesis of metamorphic rocks*
- 3.2 *Types of metamorphism and metamorphic facies*
- 3.3 *Structures and textures of metamorphic rocks*
- 3.4 *Minerals of metamorphic rocks*
- 3.5 *Characterization and classification of metamorphic rocks*

4 Sedimentary Petrology

- 4.1 *The sedimentary process and the genesis of sedimentary rocks*
- 4.2 *Structures and textures of sedimentary rocks*
- 4.3 *Minerals of sedimentary rocks*
- 4.4 *Characterization and classification of metamorphic rocks*

5 OCCURRENCE OF ROCKS IN PORTUGAL

- 5.1 *Brief Introduction to Geology of Portugal*
- 5.2 *Major occurrences of rocks in Portugal*

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

Os conteúdos programáticos permitem alcançar os objetivos definidos para os diversos domínios de aprendizagem.

No primeiro ponto introduzem-se os princípios, os métodos e as técnicas utilizadas no estudo das rochas, exploram-se a génese dos diferentes tipos de rochas que ocorrem na natureza no quadro da dinâmica terrestre, o conceito de ciclo geológico.

A génese das rochas ígneas, os corpos magmáticos intrusivos e extrusivos que resultam do arrefecimento dos magmas, a caracterização das estruturas das rochas ígneas, a identificação das texturas macro e microscópicas das rochas ígneas, o estudo dos minerais presentes nas rochas ígneas e a identificação das rochas por exame macroscópico e microscópio (mediante o estudo em lâminas delgadas), são explorados no segundo ponto do programa.

O ponto 3 trata do estudo petrológico e petrográfico das rochas metamórficas. O programa inclui o estudos dos fatores de metamorfismo e a génese das fácies metamórficas, a caracterização das estruturas das rochas metamórficas, a identificação das texturas macro e microscópicas das rochas metamórficas, o estudo dos minerais presentes nas rochas metamórficas e a identificação das rochas metamórficas por exame macroscópico e microscópio (mediante o estudo em lâminas delgadas).

No quarto ponto do programa estudam-se as rochas sedimentares. O programa inclui a génese das rochas sedimentares, com especial ênfase para as detriticas e as carbonatadas, as estruturas presentes nas rochas sedimentares, os aspetos texturais, o estudo dos minerais presentes nas rochas sedimentares e a identificação das rochas sedimentares por exame macroscópico e microscópio (mediante o estudo em lâminas delgadas).

As principais ocorrências em Portugal continental das rochas ígneas, sedimentares e metamórficas são apresentadas no quinto ponto do programa, enquadradas com uma visão das grandes unidades geológicas e a respetiva evolução cronológica.

No capítulo sexto do programa aborda-se a geologia das ilhas atlânticas, com especial ênfase para as ocorrências das rochas ígneas, nomeadamente as rochas vulcânicas, incluindo uma abordagem geomorfológica dos aparelhos vulcânicos.

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

The syllabus allow achieving the objectives defined for the different branches of learning.

The first section introduces the principles, methods and techniques used in the study of rocks, explores the genesis of the different types of rocks that occur in nature as part of the terrestrial dynamics as well the concept of geological cycle.

The genesis of igneous rocks, intrusive and extrusive magmatic bodies that result from the cooling of magma, the characterization of the structures of igneous rocks, the identification of macro and microscopic textures of igneous rocks, the study of minerals in igneous rocks and the identification of rocks by macroscopic and microscopic examination (through study in thin section) are explored in the second section of the program.

Section 3 deals with the petrologic and petrographic study of metamorphic rocks. The program includes studies of metamorphic factors and the genesis of metamorphic facies, the characterization of the structures of metamorphic rocks, the identification of macroscopic and microscopic textures of metamorphic rocks, the study of minerals in metamorphic rocks and identification of metamorphic rocks by macroscopic and microscopic examination (through study in thin section).

The fourth point of the program includes the study of sedimentary rocks. The program includes the genesis of sedimentary rocks, with special emphasis for the clastic and carbonate suite, the structures in sedimentary rocks, textural aspects, the study of minerals in sedimentary rocks and the identification of sedimentary rocks by macroscopic and microscopic examination (through study in thin section).

The main occurrences in Portugal mainland of igneous, sedimentary and metamorphic rocks are presented in the fifth point of the program, framed with a vision of the main geological units and the respective chronological evolution.

The sixth chapter of the program includes an overview of the Atlantic islands geology, with special emphasis for the occurrences of igneous rocks, as volcanic rocks, including a geomorphologic approach of the volcanic edifices.

3.3.7. 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 - Observação e caracterização de rochas e minerais através da identificação das rochas às escalas mesoscópica, macroscópica e microscópica. Realização de aulas de campo para identificação das estruturas e texturas das rochas, nomeadamente as vulcânicas.

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 mediante a realização de uma frequência final e de um trabalho prático de petrografia.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures - Based on the presentation of layouts / illustrative photographs of the objects, concepts and processes being analyzed.

Theoretical and Practical - Observation and characterization of rocks and minerals by identifying the rocks at mesoscopic, macroscopic and microscopic scales. Conducting field trips to identify the structures and textures of

rocks, including volcanic.

The unit may also benefit from the use of learning management available at the University of the Azores platform, thus enhancing the execution of asynchronous activities.

Examination of the course by conducting a final examination test and a practical work petrography.

3.3.8. 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, numa perspetiva de interação entre o docente e os discentes.

Nas aulas práticas os alunos irão manusear, analisar e classificar diversos tipos de rochas e de grupos de minerais com recurso a técnicas macroscópicas e microscópicas (recurso ao microscópio ótico, pela observação de lâminas delgadas) o que permitirá apreender com mais clareza as noções relacionadas com a diversidade de materiais geológicos e dos processos que estão na sua génese. A execução de exercícios com modelos e diagramas geológicos irá também permitir consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos.

Nas aulas práticas os alunos irão trabalhar, devidamente orientados pelo docente, com os diversos tipos de documentos cartográficos, nomeadamente as cartas geológicas, tendo em vista a identificação das principais litologias que ocorrem no território português, on e offshore. Está prevista uma saída de campo para a observação de afloramentos rochosos com vista à identificação das estruturas, das texturas e identificação petrográfica das rochas.

As atividades assíncronas, irão permitir uma avaliação formativa dos discentes através de uma contínua interatividade entre docente e discentes, através da utilização de tecnologias mais atraentes à atual geração de alunos, dando espaço para os alunos construírem o seu próprio conhecimento e desenvolverem as suas competências.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The resources to be used in relation to the lectures will facilitate learning taking into account that the schemes / photos can illustrate the unique way the concepts and processes that are intended to convey, in a perspective of interaction between teacher and students.

In practical classes students will handle, analyze and classify various types of rocks and minerals groups using macroscopic and microscopic techniques (use of the optical microscope, the observation of thin sections) allowing more clearly grasp the concepts related the diversity of geologic materials and processes that are in its genesis. Performing exercises with diagrams and geological models will also allow consolidate the theoretical knowledge acquired.

In practical classes students will work properly guided by the teacher, with different types of cartographic documents, including geological maps, aiming the identification of major lithologies occurring in Portuguese, on and offshore territory. Field trips will be organized in order to visit rock outcrops for the identification of the structures, textures and petrography.

The asynchronous activities, will allow for formative assessment of students through a continuous interaction between teachers and students through the use of technologies more attractive to the current generation of students, giving space for students to construct their own knowledge and develop their skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

Galopim de Carvalho, A. M. (1996) – Geologia - Morfogénese e Sedimentogénese. Universidade Aberta.189 p.

Galopim de Carvalho, A. M. (1997) – Geologia - Petrogénese e Orogénese. Universidade Aberta.159 p.

Blatt, H. & Tracy, R. (1996) - Petrology: igneous, sedimentary and metamorphic. Ed. W. H. Frimman. N.Y.

Deer, W. A., Howie, R. A. & Zussman, J. (1981) - Minerais constituintes das rochas – uma introdução. Fundação Calouste Gulbenkian.

Dorado, A. C. (1989) - Petrografia básica – texturas, clasificación y nomenclatura de rocas. Ed. Paraninfo, Madrid.

Mapa IV - Ordenamento do Território / Land Use Management

3.3.1. Unidade curricular:

Ordenamento do Território / Land Use Management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Helena Maria Gregório Pina Calado, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

1. *Familiarização com os Conceitos e Objectivos do Ordenamento do Território;*
2. *Identificação da estrutura e orgânica do Sistema Nacional de Gestão Territorial;*
3. *Aquisição de competências nos Domínios de: Gestão Territorial; Técnicas de Planeamento e Análise Espacial;*
4. *Conhecimento das Restrições e Servidões de Utilidade Pública, nomeadamente, a Reserva Agrícola Nacional (RAN), a Reserva Ecológica Nacional (REN) e o Domínio Público Hídrico (DPH);*
5. *Manipulação de informação Geográfica e Biofísica*
6. *Aquisição de conhecimentos sobre Planeamento integrado de Zonas Costeiras e Ordenamento do Espaço Marítimo*

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

1. *Familiarization with the Concepts and Objectives of Planning;*
2. *Identification of the structure and organization of the National System of Land Management;*
3. *Acquiring skills in domains: Land Management, Technical Planning and Spatial Analysis;*
4. *Knowledge of Restrictions and Easements for Utilities, including the National Agricultural Reserve (RAN), the National Ecological Reserve (REN) and Public Hydride Domain (PHD);*
5. *Handling Geographic and Biophysic Information*
6. *Acquisition of knowledge on Integrated Coastal Zone Management and Maritime Spatial Planning*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Programa Prático

1. *Cartografia*
2. *Localização e Expressão Gráfica*
3. *A Carta de Uso do Solo*
4. *Proposta de Reserva Ecológica para a Bacia Hidrográfica das Sete Cidades*

Programa Teórico

1. *Introdução ao Planeamento e Ordenamento do Território*
2. *Enquadramento Nacional*
3. *Planos de Ordenamento*
4. *Restrições e Servidões de Utilidade Pública*
5. *Planeamento Integrado de Zonas Costeiras e Ordenamento do espaço Marítimo*

3.3.5. Syllabus:

Practical program

- 1- *Cartography*
- 2- *Graphic Expression and Location*
- 3- *The Land Use Map*
- 4- *Proposal for an Ecological Reserve for Seven Cities Watershed*

Theoretical program

- 1 - *Introduction to Planning and Land Use Management*
- 2 - *National Background*
- 3 - *Spatial Plans*
- 4 - *Restrictions and Easements for Utilities*
- 5 - *Integrated Coastal Zone Management and Marine Spatial Planning*

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

Os pontos do Programa correspondem aos objetivos de aprendizagem.

Objetivo 1, alcançado no capítulo 1 do Programa Teórico;

Objetivo 2, no capítulo 2 e 3 do Programa Teórico;

Objetivo 3, no capítulo 1, 2 e 3 do Programa Prático;

Objetivo 4, no capítulo 4 do Programa Teórico;

Objetivo 5, no capítulo 2 e 3 do Programa Prático;

Objetivo 6, no capítulo 5 do Programa Teórico.

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

The Program points correspond to the learning objectives.

Goal 1, reached in Chapter 1 of Theory Program;

Goal 2, chapter 2 and 3 of Theoretical Program;

*Goal 3, Chapter 1, 2 and 3 of Practical Program;
Goal 4, Chapter 4 of the Program Theory;
Goal 5, Chapter 2 and 3 of Practical Program;
Goal 6, in Chapter 5 of Theoretical Program.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias a utilizar baseiam se em métodos expositivos dos conteúdos teóricos; Leitura, análise crítica e discussão orientada dos Diplomas e Instrumentos Legais; Consulta e manuseamento de Planos de Ordenamento; Elaboração prática de propostas de espacialização. A forma de docência é maioritariamente presencial podendo co-existir momentos de e-learning através da utilização da plataforma moodle para a orientação de discussão de alguns conteúdos específicos

A avaliação será feita através de: participação nas discussões onde é valorizada a preparação prévia e a fundamentação; exercício prático de interpelação do Regime de Planos de Ordenamento a realizar no espaço das aulas; trabalho teórico prático com proposta de reserva ecológica e elaboração de respetivo relatório.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The methodologies used are based on expository methods of theoretical content; Reading, critical analysis and discussion of oriented diplomas and Legal Instruments; Consultation and handling Management Plans, Preparation of proposals for spatial practice.

The teaching method is mostly classroom, but can co-exist moments of e-learning platform by using moodle to guide discussion of some specific contents

The evaluation will be done through: participation in discussions where it is valued the prior preparation and argumentation; a practical exercise for challenging the Management Plans Scheme will be accomplished in classroom; elaboration of theoretical work with a practical proposal for ecological reserve and respective report.

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

A apresentação presencial de dispositivos e fotografia ilustrativas dos pontos mais teóricos do programa ajudam a fomentar a participação dos alunos e estruturação da temática. Inevitavelmente o enquadramento legal é nestes currículos a matéria que mais exige em termos de apresentação pela sua aridez. Assim, a marcação prévia de leituras críticas com discussão orientada permite que o tema seja vivenciado pelos alunos de uma forma mais dinâmica.

Contudo, o OT socorre se quase sempre da representação cartográfica e nesse sentido será necessário dar a esta componente um destaque relativamente ao resto do programa. Assim o componente principal da avaliação é o trabalho teórico prático com produção de uma proposta de reserva ecológica e elaboração de respetivo relatório.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The classroom presentation devices and illustrative photography of the most theoretical program aid to increase the student participation. Inevitably, the legal framework is the thematic of this programme that require more in terms of presentation, because of its aridity. Therefore, the appointment of critical readings with guided discussion allows the subject to be experienced by students in a more dynamic way.

However, the OT is almost always supported by cartographic representation and for that reason will be necessary to give this component a highlight for the rest of the program. So the main component of the evaluation is the theoretical work with practical production of an ecological reserve proposal and preparation of respective report.

3.3.9. Bibliografia principal:

DGOTDU, Vocabulário de termos e conceitos do ordenamento do território. Lisboa, 2005

FERREIRA, M. J. (coord.), Pensar o Ordenamento do Território: ideias, planos, estratégias. Lisboa, Universidade Nova, 2000

PARTIDÁRIO, M. R., Introdução ao Ordenamento do Território. Lisboa, Universidade Aberta, 1999

PEREIRA, M. "A Geografia e o Planeamento do Território". Atas do X Colóquio Ibérico de Geografia (A Geografia Ibérica no Contexto Europeu). Évora, Universidade de Évora/APG e AGE, 2 pp. (edição em cd-rom), 2006

Vasconcelos, L.; Oliveira, R.; Caser, U., "Governância e Participação na Gestão Territorial", in Serie Política de Cidades-5, ed. DGOTDU, Lisboa, 2009.

Castelo Branco, M.; Coito, A., Servidões e Restrições de Utilidade Pública, ed. DGOTDU, Lisboa, 2011.

Mapa IV - Poluição/ Pollution

3.3.1. Unidade curricular:

Poluição/ Pollution

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Regina Maria Tristão da Cunha, 25 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ana Cristina de Matos Ricardo da Costa, 20

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se apresentar os conceitos básicos e mais importantes no âmbito da poluição. Abordam-se ainda medidas preventivas e mitigadoras de poluição no âmbito da gestão e conservação de ecossistemas e apresentam-se os temas mais recentes em investigação na área. Espera-se que os alunos desenvolvam pensamento crítico e sejam capazes de integrar e transmitir informações, conhecimentos e opiniões.

Objetivos de aprendizagem:

- 1) Compreender os conceitos poluição ambiental*
- 2) Identificar os principais problemas de poluição que afetam o planeta;*
- 3) Identificar os principais problemas ambientais nos Açores*
- 4) Definir os fatores ambientais e os processos que controlam a distribuição dos principais poluentes*
- 5) Demonstrar o conhecimento de metodologias e técnicas de estudo e determinação dos principais poluentes*
- 6) Compreender como é que os poluentes se propagam nos vários compartimentos ambientais e biológicos*
- 7) Conhecer e compreender medidas mitigadoras*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The basic and most important concepts of pollution are presented to the students as well as some preventive and mitigation pollution measures used in the nature and ecosystem management. The most recent approaches to the subject are also presented. Its expected the students to develop critical reasoning and to become able to integrate and disseminate the concepts and personal views on most controversial issues.

The learning outcomes expected are:

- 1) To understand the concepts on environmental pollution*
- 2) To identify the main global pollution problems*
- 3) To identify the main pollution problems in the Azores*
- 4) To define the environmental factors and processes that determine the distribution of main pollutants*
- 5) To acknowledge methodologies and study approaches for the study and determination of main pollutants*
- 6) To understand the pollutant pathways among environmental and biological compartments*
- 7) To know and understand most common mitigation measures*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos básicos de poluição. Poluentes conservativos e não conservativos; persistentes e não persistentes; Metais pesados, POPs, etc. Toxicidade, Bioacumulação e biomagnificação. Poluição pontual e difusa. Controlo e prevenção*
- 2. Poluição do ar e alterações climáticas. Poluentes que afectam a qualidade do ar; origens e efeitos. Histórico da poluição atmosférica e atividades antrópicas relacionadas. GES e alterações climáticas. Mitigação*
- 3. Contaminação de solos. Principais atividades antrópicas degradadoras do solo. Contaminações agrícolas e agropecuárias. Medidas mitigadoras.*
- 4. Poluição da Água. Atividades poluidoras e principais poluentes Sistemas de tratamento de águas residuais. Eutrofização. Monitorização da qualidade da água.*
- 5. Hidrocarbonetos: Questões ambientais, económicas e sociais. Derrames. Técnicas de limpeza, contenção e dispersão. Prevenção. Poluição difusa.*
- 6. Hidrocarbonetos halogenados origens e vias de entrada no ambiente. Principais efeitos nos organismos.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Pollution basic concepts. Conservative & non conservative, persistent & non-persistent pollutants. Heavy metals, POPs, etc. Toxicity. Bioaccumulation and biomagnification. Point sources and diffuse pollution. Prevention and control.*
- 2. Air pollution: History and related antropogenic activities. Air pollutants: origins and effects. GES and Climatic changes. Mitigation.*
- 3. Soil contamination. Main impactant activities. Agriculture and ranching contamination. Mitigation.*
- 4. Water pollution. Main polluting activities and main pollutants. Waste water treatment Systems. Eutrophication. Water quality monitorization.*
- 5. Oil hydrocarbons: Environmental, societal and economic issues. Oil spills. Cleaning and dispersive techniques. Prevention. Difuse pollutants.*

6. Halogenated Hydrocarbons. Origins and environmental pathways. Main effects in the organisms.

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

A unidade curricular Poluição visa propiciar ao aluno conhecimentos básicos sobre as causas e os efeitos da poluição bem como sobre as ferramentas que lhe propinem as competências para a compreensão, interpretação dos assuntos ligados a esta temática bem como do desenvolvimento crítico relativamente à aplicabilidade de ações e técnicas de mitigação de impactos antrópicos sobre a biodiversidade e o meio ambiente. Os conteúdos programáticos foram organizados em 6 secções, na primeira das quais se faz uma abordagem aos conceitos gerais deste tema. As três seguintes abordam-se cada um dos 3 principais compartimentos ambientais; água, solo e atmosfera, analisando-se as temáticas mais importantes relativamente a cada um deles. Nas duas últimas secções abordam-se as questões da poluição por hidrocarbonetos de petróleo (ponto 5) e os hidrocarbonetos halogenados dada a relevância e atualidade das questões relativas a estes poluentes. Os objectivos são transversais às 6 secções do programa da disciplina em que é abordagem aos temas é feita no sentido de proporcionar aos alunos o entendimento pretendido das várias matérias.

Promove-se a familiarização com metodologias e técnicas de estudo mais utilizadas para avaliação da contaminação nos diversos compartimentos ambientais, incentiva-se os estudantes a planificar um trabalho que inclua os conceitos abordados na disciplina, mas focando um tema em particular. Pretende-se proporcionar aos discentes bases que os habilitem a responder a solicitações futuras de integração no mercado de trabalho e, simultaneamente, despertar neles o gosto pelo aprofundamento dos conhecimentos, expondo-os aos temas de investigação na área.

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

Pollution course aims to promote in the students the basic knowledge on the causes and effects of pollution as well as the tools necessary for the understanding and interpretation of the subjects under analysis. It is also aimed that the students will develop a critical approach towards the application of mitigation actions and techniques to minimize impacts on biodiversity and environment. The contents were organized in 6 sections. In the first general concepts are discussed. In the next three sections the major environmental compartments are approached: air, soil and water, in what concerns the most important contamination issues relate with each of them. In the last two sections oil hydrocarbons (section 5) and halogenated hydrocarbons are separately addressed due to the present relevance of the issues related with these pollutants. The objectives are transversal to all 6 sections of the course syllabus since the approach to the themes is made taking them into consideration.

Most used methodologies and techniques to evaluate contamination in the three environmental compartments are presented and the students are invited to plan a written essay including some concepts given during the course but focusing in a particular issue. Its aimed that the students would acquire the tools to promote the development of the skills necessary to answer possible demands in a later stage of their career, simultaneously developing scientific curiosity and the eager to learn by exposing them to most recent research themes in pollution.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leção compreende uma componente teórica e outra prática. A primeira inclui uma componente expositiva e outra iterativa na qual os discentes são incentivados a ler e discutir textos de especialidade. A componente prática visa demonstrar casos estudo e envolve algumas vistas de estudo, a ETAR urbanas, industriais e a visitar os meios disponíveis das autoridades marítimas para conter derrames no mar. Pretende-se facultar o contato com equipamentos utilizados, bem como executar um trabalho de grupo com vista à integração e a compreensão dos conceitos abordados. Os discentes serão incentivados a escrever um relatório desse trabalho e guiados pelo docente neste processo. A realização deste trabalho que será apresentado e discutido oralmente permitirá a consolidação, integração e aplicação dos conhecimentos adquiridos. A avaliação será efetuada com base i) num teste de avaliação de conhecimentos e ii) no trabalho supracitado elaborado em grupo.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching will integrate lectures and a practical component. Lecturing will be a more expositive approach Lectures will be complemented with more iterative approach where the students are invited to study and discuss specific papers on the subject under analysis. The practical component will include some field trips namely to the local landfill and to Wase water treatment plants, either industrial or urban, to visit the facilities and equipment available at the maritime authority to deal with a possible oil spill accident. Its aimed to present to the students the equipment available to address several issues approached in the lectures. The written essay that will be presented and discussed in class will enable the consolidation, integration and application of the knowledge acquired during the course. Evaluation will consider the results of i) a written test to evaluate scientific contents knowledge of the ii) essay presented in class.

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

As aulas teóricas serão expositivas e interativas e programadas para que, no seu conjunto, contribuam para que os estudantes aprendam novos conteúdos, desenvolvam interesse científico e capacidades de pesquisa e triagem de informação. A aquisição dos conhecimentos e conteúdos será efetuada por forma a desenvolver nos discentes diversas competências. Prevê-se a pesquisa e análise de informação em livros de texto, artigos da especialidade e sítios especializados da internet. Os alunos serão guiados neste processo para que aperfeiçoem as suas capacidades de relacionar conceitos e conteúdos, interpretação e síntese, bem como a sua linguagem científica. A componente prática pretende proporcionar o contato com o meio e as técnicas específicas na área desta unidade curricular, estimulando os estudantes a desenvolver a capacidade de analisar criticamente metodologias mitigadoras disponíveis e em funcionamento. As várias visitas programadas proporcionarão um contato em primeira mão com a tecnologia disponível para minorar impactos da poluição.

O trabalho final a realizar pelos discentes será a situação em que, por excelência, irão aplicar os conhecimentos adquiridos e revelar o somatório da aprendizagem efetuada ao longo do semestre.

Em todo o processo espera-se que os estudantes vão aumentando gradualmente a sua autoconfiança e independência.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Classes are iterative and expositive, and are designed to provide knowledge on the main concepts in pollution and processes and methodologies to mitigate contamination. Classes are dedicated to promote knowledge on the core concepts, in an iterative way, as students should be able to discuss the different syllabus themes and to develop scientific curiosity and research skills. Literature digging and information retrieval and analysis from different sources as: reports, scientific papers, grey literature and web, will be promoted in order to develop critical information analysis, ability to relate concepts and interpretation and discuss of results and also do ameliorate their scientific language.

The practical component will propitiate the contact of the students with the facilities and techniques available to mitigate the pollution impacts and aims to develop a critical analysis of the functionality of equipment.

Students will actively participate in the execution of their essay that is expected to develop the skills in performing team practical work. During the report elaboration the ability to read, analyze and discuss results in the light of facts driven from scientific literature, will contribute to attain all objectives, as it is expect that they will apply the knowledge and skills developed during the course and that the learning objectives attained would be revealed.

3.3.9. Bibliografia principal:

Allaway, B. J. (ed.), 2012. Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. Environmental Pollution, 22, Springer.

Clark, R., 1997. Marine Pollution. 4 th.ed., Claredon Press, Oxford.

Harrison, R. (Ed.), 1996. Pollution: Causes, effects and control. 3rd .Ed., The Royal Society of Chemistry.

Libes, S., 1992. An Introduction to Marine Biogeochemistry. JohnWiley & Sons.

Pepper, I. L., C. P. Gerba & M. L. Brusseau, (Eds.), 1996. Pollution Science. Academic Press.

Pepper, I. L., C. P. Gerba & M. L. Brusseau, (Eds.), 2006 (1996). Environmental and Pollution Science, 2nd. Ed., Academic Press.

Oliveira, J. F., B. Mendes & N. Lapa, 2009. Resíduos. Gestão, tratamento e sua problemática em Portugal. Lidel, Lisboa.

Ramade, F., 1979 Écotoxicologie. Masson, Paris.

Stern, N., 2009. O desafio global. Como enfrentar as alterações climáticas criando uma nova era de progresso e prosperidade. Coleção Gulbenkian Ambiente, Esfera do Caos, Lisboa.

Mapa IV - Processos de Controlo Biológico / Methods in Biological Control

3.3.1. Unidade curricular:

Processos de Controlo Biológico / Methods in Biological Control

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

João António Cândido Tavares, 15 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Luísa de Melo Oliveira, 30 horas

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

A disciplina "Processos de Controlo Biológico" é uma especialidade da área da Biologia, destinada aos alunos do 1º ciclo do curso de Biologia, sendo uma disciplina do ramo de Biotecnologia (3º ano). O seu conteúdo é composto

por matéria de natureza pluridisciplinar e complementar de outras especialidades da Biologia, nomeadamente: Ecologia, Entomologia, Microbiologia e Proteção de Produção Agrícola, sendo os objetivos da aprendizagem o estudo e a prática da Luta Biológica. Neste contexto a Luta Biológica é entendida como um fenómeno natural de regulação do número de plantas e animais pelos seus inimigos naturais. É um conceito relativamente recente, de 1890, que faz referência a todas as modificações do ambiente, no respeito das regras ecológicas da estabilidade e do equilíbrio e admite mesmo manter os organismos prejudiciais abaixo do nível económico de ataque.

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

The discipline "Methods in Biological Control", is a specific area of Biology, was planned to students of the 1st cycle of the Biology course, being a subject of the division of Biotechnology (3rd year). Its content consists of matter of multidisciplinary nature, complementary to other specific areas of Biology, namely: Applied Ecology, Entomology, Microbiology and Protection of Agricultural Production, being the learning objectives of the study and practice of Biological Control. In this context the Biological Control is understood as a natural phenomenon by which plants and animals populations are regulated by their natural enemies. It is a standing concept, 1890, that refers to all modifications of the environment, in accordance with the rules of ecological stability and balance, and even admits harmful organisms below the economic level of attack.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O interesse internacional do Controlo Biológico.

Os problemas aos níveis: técnico, económico e ambiental.

Controlo e equilíbrio da natureza.

A agricultura e o combate às doenças, às plantas infestantes e às pragas agrícolas.

Os seus inimigos naturais: Entomófagos; Predadores; Agentes Patogénicos.

Os hospedeiros naturais ou de substituição. Os meios artificiais de cultura.

Metodologia da Luta Biológica.

Controlo biológico de pragas de interesse agrícola, médico e veterinário.

Os Vertebrados e a Luta Biológica.

Métodos especiais de Luta Biológica.

Práticas culturais: diretas e indiretas.

Métodos genéticos: Plantas resistentes a pragas.

Luta Fisiológica: Hormonas; Anti-Hormonas; Anti-Quitinas; Feromonas; Substâncias Esterilizantes; Inibidores de alimentação; OGM.

3.3.5. Syllabus:

Biological Control International interest

Problems at the levels: technical, economic and environmental.

Control and balance of nature.

The agriculture and control of diseases, invasive plants and agricultural pests.

Their natural enemies: entomophagous; predators; Pathogens.

Natural host or replacement. The artificial culture media.

Methodology of Biological Control.

Biological Control of pests of agricultural interest, medical and veterinary.

The Vertebrates and Biological Control.

Special biological control methods.

Cultural practices: direct and indirect.

Genetic methods: pest resistant plants.

Physiological Control: Hormones; Anti-Hormones; Anti-chitin; Pheromones; Sterility substances; Feeding inhibitors; GMOs.

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

*Ao longo do processo de aprendizagem é dada ênfase às relações planta/praga/inimigos naturais, principais meios de proteção das plantas, com o recurso particular à Luta Biológica. Os conceitos fundamentais são deste modo desenvolvidos de uma forma gradual e equilibrada, a par de um conjunto de aplicações que permitem ao aluno aprender os aspectos práticos dos diferentes temas. Esta ligação à prática será reforçada no acompanhamento das atividades de investigação científica desenvolvidos na Biofábrica do hospedeiro de substituição *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) e nos laboratórios de Ecologia, Entomologia e Microbiologia do Departamento de Biologia. A vertente formativa é ainda complementada com 1 (uma) saídas de campo, onde será conferida atenção especial à aplicação de conhecimentos, tentando-se sensibilizar os alunos para a importância da experimentação, como complemento da investigação.*

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

*Throughout the learning process, emphasis is given to tri-trophic relations plant / pest / natural enemy and the main strategies of plant protection, particularly for Biological Control. The fundamental concepts are developed in a gradual and balanced way, along with a set of applications that allow students to deal with more practical aspects of the different topics. This connection to the practice will be improved by integrating the scientific research activities developed in the Biofactory of the factitious host, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae), and in the Applied Ecology, Entomology and Microbiology laboratories of the Department of Biology. The training aspect is also enriched by one (1) field trips, particularly focused in the application of knowledge, to sensitize students to the importance of experimentation as a complement to research.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa da disciplina será apresentado com recurso às Tecnologias de Informação e Comunicação, utilizando como ferramentas um computador e a um projector de vídeo. Pretende-se utilizar as soluções desenvolvidas nas áreas de Ciências da Educação e Formação Profissional aperfeiçoadas com os recursos multimédia, com vista a reforçar a motivação e o conhecimento dos conceitos teóricos e práticos.

As aulas serão disponibilizadas aos alunos numa área disciplinar criada na plataforma Moodle, bem como o dossier da disciplina, que também permite os discentes contactar com o docente. No final do período das aulas serão fornecidos, para estudo individual, vários temas aos alunos. Cada tema será desenvolvido em dois formatos, monografia e apresentação oral.

A apresentação oral não deverá exceder os 20 minutos e deverá ser com PowerPoint.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course program will use the Information and Communication Technologies (ICT), using tools such as a computer and a video projector. Intend to use the solutions developed in the areas of Education Sciences and Vocational Training enhanced with multimedia resources, to strengthen motivation and knowledge of the theoretical and practical concepts.

Classes and the course “dossier” are available in the Moodle platform; this platform also allows the contact between the students and the teacher. At the end of the course will be provided themes for individual study. Each theme will be developed in two (2) formats, monograph and oral presentation.

A apresentação oral não deverá exceder os 20 minutos e deverá ser com PowerPoint.

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

O método utilizado tem por objectivo ajudar os alunos a desenvolver as suas capacidades para enfrentar novas situações, estimulando em simultâneo o seu espírito crítico e a inovação. Nesta perspectiva pretende-se que o aluno, na fase final de frequência da disciplina, esteja habilitado para definir com clareza os contornos do problema, quer ao nível teórico, quer ao nível prático, consiga identificar a metodologia mais adequada para resolver e, finalmente tenha sensibilidade suficiente para avaliar a coerência e o grau de incerteza dos resultados obtidos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

The method used aims to help students in developing their ability to cope with new situations, simultaneously stimulating their critical thinking and innovation. In this perspective it is intended that the student, on the final exam of the course, is able to clearly define the contours of the problem in the theoretical and practical level, and was well to identify the most appropriate methodology to solve and, finally, has enough sensitivity to evaluate the coherence and the probability of the results.

3.3.9. Bibliografia principal:

Amaro, P. & M. Baggiolini (1982). Introdução à Protecção Integrada. FAO.
Altieri, M.A. (2004). Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. Food Products Press.
Bosch (van den) R., Messenger, P. & Gutierrez, A. (1982). An Introduction to Biological Control. Plenum Press.
Flint, M.L. & Dreistadt, S.H. (1998). Natural Enemies Handbook: The Illustrated Guide to Biological Pest Control. Univ. Calif. Div. Agric. Nat. Res. Publ. 3386. Oakland.
Huffaker, C. (1971). Biological Control. Plenum/Roseta.
Heyler, N., Cattlin, N. & Brown, K. (2014). Biological Control in Plant Protection. CRC Press.
Hoffmann, M.P. & Frodsham, A.C. (1993) Natural Enemies of Vegetable Insect Pests. Cooperative Extension, Cornell University, Ithaca, NY. 63 pp.
Pimentel, D. & Peshin, R. (2012). Integrated Pest Management – Pesticide Problems. Springer
Vincent C. & Coderre, D. (1992). La lutte biologique. Gaetan Morin Ed.
 Repositório Científico da UAc: <https://repositorio.uac.pt/>

Mapa IV - Processos de Separação de Biomoléculas / Separation Processes of Biomolecules**3.3.1. Unidade curricular:**

Processos de Separação de Biomoléculas / Separation Processes of Biomolecules

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Elisabete Maria de Castro Lima, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

- a) Demonstrar conhecimentos e capacidade de compreensão sistemática no domínio da separação de biomoléculas*
- b) Ser capaz de fundamentadamente seleccionar a metodologia que seja mais adequada à separação da amostra a analisar*
- c) Dominar os procedimentos experimentais envolvidos na execução do trabalho laboratorial avançado com vista à obtenção de bioprodutos com valor acrescentado*
- d) Desenvolver um maior grau de maturidade científica, quer ao nível da pesquisa e exploração bibliográfica, apurando critérios de selecção e de análise crítica, quer ao nível da capacidade de expressão escrita e oral, nos moldes habitualmente utilizados pela comunidade científica*
- e) Demonstrar competências pessoais e interpessoais (desenvolver o gosto pela experimentação; demonstrar capacidade de desenvolver trabalho independente; valorizar o uso de boas práticas laboratoriais e normas de conduta ética; demonstrar capacidade de integração em equipas)*

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

- a) Demonstrate knowledge and systematic understanding in the field of biomolecule separation.*
- b) Be able to select in a reasoned way the most suitable methodology for the separation of the sample to be analysed.*
- c) Master the experimental procedures involved in performing advanced laboratory work aimed at obtaining value-added bioproducts.*
- d) Develop a greater degree of scientific maturity, both in terms of research and bibliographic resources, refining the selection criteria and critical analysis, and in terms of improving oral and written communication employing the standards usually adopted by the scientific community.*
- e) Demonstrate personal and interpersonal skills (developing a taste for experiments, evidencing the ability to develop independent work, valuing the use of good laboratory practice, adhering to ethical guidelines, and manifesting the ability to integrate teams).*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 Breve introdução às estratégias de investigação para a obtenção de Biomoléculas*
- 2 Introdução aos Processos de Separação*
- 3 Operações de Separação Sólido-Líquido*
- Operações de remoção de sólidos em suspensão: Filtração, Sedimentação e Centrifugação*
- 4 Métodos mais usados para a Extração de produtos biológicos*
- 5 Desintegração celular*
- 6 Processos de Separação com Membranas*
- Micro/ultrafiltração, nanofiltração e osmose inversa. Diálise*
- 7 Outros processos de concentração de produtos em solução*
- Precipitação, Cristalização, Evaporação*
- 8 Processos de purificação*
- 8.1 Técnicas de separação cromatográficas*
- Cromatog. líquida: a) cromatog. plana (papel; TLC); b) cromatog. líquida em coluna (líquido-líquido, fase ligada, adsorção, permuta iónica, afinidade, exclusão molecular) c) Cromatog. líquida realizada sob pressão (“flash”, LPLC, MPLC, HPLC, UHPLC)*
- Cromatog. gasosa*
- 8.2 Técnicas de separação eletroforéticas*
- 9 Problemas integrados e Validação de processos*
- 10 Execução de experiências laboratoriais*

3.3.5. Syllabus:

- 1 Brief introduction to the research strategies for obtaining Biomolecules*

2 Introduction to Separation Processes

3 Solid-Liquid Separation Operations

Operations to remove suspended solids: filtration, sedimentation and centrifugation

4 Most commonly used methods to extract biologic products

5 Cell disintegration

6 Separation Processes with Membranes

Micro/ultrafiltration, nanofiltration and reverse osmosis. Dialysis

7 Other concentration processes of products in a solution

Precipitation, Crystallization, Evaporation

8 Purification processes

8.1 Techniques for chromatographic separation

Liquid chromatogr.: i) planar chromatogr. (paper, TLC); ii) column liquid chromatogr. (liquid-liquid, bonded phase, adsorption, ion exchange, affinity, molecular exclusion); iii) high pressure liquid chromatogr. ("flash", LPLC, MPLC, HPLC, UHPLC)

Gas chromatogr.

8.2 Electrophoretic separation techn.

9 Integrated problems and validation of processes

10 Carrying out laboratory experiments

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

Conforme objetivos a) a e), pretende-se não só (i) incentivar uma reflexão crítica por parte dos estudantes de modo a potenciar a aplicação dos conhecimentos adquiridos na interpretação e resolução de problemas no domínio da separação de biomoléculas, (ii) como também promover e incentivar a aquisição de um conjunto de competências úteis para a potencial prossecução de estudos num 2º ciclo.

Os conteúdos do conjunto das sessões teóricas e práticas laboratoriais pretendem permitir o cumprimento dos objetivos a) a c). As actividades de aprendizagem propostas (vd "Metodologias de ensino") estão directamente relacionadas com o cumprimento dos objetivos explicitados em d). As sessões práticas laboratoriais foram organizadas de modo a permitir o cumprimento do objetivo e).

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

As per learning outcomes a) to e), we aim not only (i) to encourage critical thinking by students in order to promote the application of the knowledge acquired in the interpretation and solving of problems in the field of biomolecule separation, (ii) but also to stimulate the acquisition of potentially useful skills for further studies in the 2nd cycle. The syllabus of the theoretical and laboratory practice sessions aims to enable the achievement of learning outcomes a) to c). The proposed learning activities (see "Teaching Methodologies") are directly related to the achievement of the learning outcomes set out in d). The laboratory practice sessions were organised to enable the achievement of learning outcome e).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1 Metodologia de ensino

Sessões teóricas expositivas apoiadas pela imagem e observação directa de toda a instrumentação que vai sendo referida. A participação dos estudantes é encorajada mediante uma exposição intercalada com debate orientado e a aplicação da metodologia PBL (aprendizagem baseada em problemas) em pontos-chave da matéria. Relativamente às sessões laboratoriais, os estudantes serão divididos em grupos de trabalho, fomentando-se, assim, a formação de espírito de equipa.

2 Actividades de aprendizagem

2.1 Resumos em pontos-chave da matéria

2.2 Pesquisa bibliográfica avançada e selecção de bibliografia

2.3 Execução de experiências laboratoriais

2.4 Elaboração de protocolos e de relatórios

2.5 Elaboração, apresentação e discussão de um artigo científico sobre um tema abordado nas sessões teóricas e laboratoriais

3. Avaliação

Engloba as notas das actividades referidas em 2.4 e 2.5

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

1. Teaching methodologies

Theoretical sessions supported by images and by the direct observation of all the instruments that are mentioned. Student participation is encouraged through explanations interpolated with guided discussions and the use of PBL (problem-based learning) methodologies at key points of the classes. Regarding the laboratory sessions, students will be divided in work groups, thus promoting the creation of team spirit.

2.Learning activities**2.1 Summaries at key points of the syllabus****2.2 Advanced bibliographic research and selection of bibliography****2.3 Carrying out laboratory experiments****2.4 Preparing protocols and reports****2.5 Preparation, presentation and discussion of a scientific article about a topic addressed during theoretical and laboratory sessions****3. Assessment**

Comprises the marks of the activities listed in 2.4 and 2.5.

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

Tendo em vista cumprir os objetivos, as sessões teóricas pretendem facultar ao estudante os conhecimentos julgados fundamentais para a exploração e compreensão da matéria – os processos usuais de separação de Biomoléculas. Ao mesmo tempo, as sessões laboratoriais visam proporcionar a cada estudante um contacto real com os problemas que se colocam na extracção e separação destas moléculas, estimulando o gosto pela experimentação e pelo trabalho laboratorial, assim como pela pesquisa e exploração bibliográfica. As sessões teóricas e práticas laboratoriais são desenvolvidas de acordo com formatos que se adequam à análise reflexiva e crítica.

A metodologia usada (recurso a imagens, debate, abordagem PLB) e as actividades propostas visam facilitar, orientar, estimular e consolidar a aprendizagem. A sincronização das sessões teóricas/sessões laboratoriais constitui, também, um aspeto relevante para a aprendizagem, já que, uma vez conseguida, melhora significativamente, quer a compreensão dos fundamentos teóricos que estão na base do trabalho experimental, quer o desenvolvimento prático deste. A realização de trabalhos práticos permite aos estudantes adquirirem competências ao nível de planeamento e desenvolvimento das atividades, para além da observação, reflexão e consolidação dos conteúdos abordados.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In order to achieve the learning outcomes, theoretical sessions aim to provide students with crucial knowledge for the exploration and understanding of the syllabus – the usual processes for biomolecules separation. At the same time, laboratory sessions are designed to provide each student with a real contact with the problems that arise during the extraction and separation of these molecules, stimulating the taste for experiments and laboratory work, as well as for research and bibliographic resources. The theoretical and laboratory sessions will be developed according to formats that suit reflective and critical analysis.

The methodologies that will be adopted (use of pictures, discussion, PBL approach) and the activities proposed are designed to facilitate, guide, encourage and consolidate learning. The synchronization of theoretical/laboratory sessions is also a relevant aspect of the learning process, since once achieved, it significantly improves both the understanding of the theoretical underpinning of experimental work and its practical development. Practical work allows students to acquire skills in terms of planning and developing activities, in addition to the observation, reflection and consolidation of the syllabus covered.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Ahuja S (ed.). 2000. *Handbook of Bioseparations*, Academic Press, San Diego, USA.
- Azevedo EG, Alves AM. 2009. *Engenharia de Processos de Separação*, IST Press.
- Foust AS, Wenzel LA, Clump CW, Maus L, Andersen LB. 1980. *Principles of Unit Operations*, 2nd ed., John Wiley & Sons, USA.
- Kennedy JF, Cabral JMS (eds.). 1993. *Recovery Processes for Biological Materials*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Seader JD, Henley EJ, Roper DK. 2010. *Separation Process Principles*, John Wiley & Sons, USA.
- Stephanopoulos G (ed.). 1993. *Biotechnology - A Multi-Volume Comprehensive Treatise*, 2nd ed., Vol. 3, VCH, Weinheim.

Mapa IV - Projeto / Project**3.3.1. Unidade curricular:**

Projeto / Project

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Amélia Oliveira Gonçalves Fonseca, teacher in charge (without hours)

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ana Isabel de Melo Azevedo Neto, 30 horas (Ramo Biologia Marinha)
António dos Santos Pires Martins, 30 horas (Ramo Biologia Humana e Saúde)
Nelson José de Oliveira Simões, 30 horas (Ramo Biotecnologia)
Vítor Manuel da Costa Gonçalves, 30 horas (Ramo Biologia Ambiental)

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

A unidade curricular de Projeto visa transmitir aos discentes os princípios essenciais de: (i) desenvolvimento de pequenos projetos de investigação; (ii) preparação de artigos científicos; e (iii) apresentação de comunicações orais. Pretende-se que os discentes consigam identificar problemas, desenvolvam pensamento crítico, sejam capazes de comunicar, integrar e discutir conhecimentos e dados científicos. Nesse sentido, definiram-se 3 resultados de aprendizagem:

- *Descrever técnicas de trabalho e investigação em Biologia;*
- *Desenvolver pequenos projetos de investigação;*
- *Elaborar um relatório com a estrutura de um artigo científico, e apresentá-lo a uma audiência.*

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

The unit Project aims to convey to the students the basic principles of: (i) development of small research projects; (ii) preparing papers; and (iii) presentation of oral communications. It is intended that the students can identify problems, can develop critical thinking, are able to communicate, can integrate and discuss science and data. Accordingly, three learning outcomes were defined:

- *to describe work and research techniques in Biology;*
- *to develop small research projects;*
- *to prepare a report, structured as a scientific paper, and to present it to an audience.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Técnicas de pesquisa e seleção de informação científica*
- *Desenvolvimento de projetos*
- *Familiarização com técnicas e metodologias de trabalho em Biologia*
- *Apresentação de informação científica*

3.3.5. Syllabus:

- *Research techniques and selection of scientific information*
- *Development of projects*
- *Familiarization with techniques and working methods in Biology*
- *Presentation of scientific information*

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

Os conteúdos programáticos foram estruturados para ir de encontro aos objetivos da unidade curricular e proporcionar aos estudantes competências de desenvolvimento de um pequeno projeto de investigação em Biologia, permitindo-lhes a familiarização com técnicas e metodologias de trabalho nessa área. Os discentes serão igualmente ensinados sobre formas adequadas de apresentar a informação científica, sendo para isso acompanhados na elaboração de um pequeno artigo científico sobre o projeto desenvolvido e na respetiva apresentação oral.

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

The contents have been structured to meet the goals of the course and provide students with skills to develop a small research project in biology, allowing them to become familiar with techniques and work methods in this area. The students will also be taught about appropriate ways of presenting scientific information, and to achieve that they will be tutored in the preparation of a small paper about the project they developed and to the corresponding oral presentation.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação teórica dos conteúdos apoia-se em vários recursos, e.g.: computador e projetor multimédia, quadro de ardósia, retroprojetor, livros de texto, artigos de especialidade e consulta de sítios especializados da internet. Os discentes são incentivados a ler e discutir artigos de especialidade e recebem formação sobre como efetuar uma eficiente pesquisa bibliográfica e posterior análise, síntese e discussão da informação recolhida. A componente prática, desenhada para permitir aos discentes contacto com técnicas laboratoriais e de campo específicas da área desta unidade curricular, é realizada nos espaços laboratoriais do Departamento de Biologia. A avaliação será

efetuada com base: i) no desempenho na aula e laboratório; ii) num trabalho escrito (elaborado no formato de artigo científico que é apresentado no final do ano na presença de um júri composto por três/quatro elementos); e iii) na apresentação oral e discussão do trabalho escrito.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lecturing of the items will be based on several resources, e.g.: computer and multimedia projector, black board, overhead projector, textbooks, scientific publications and exploration of specialized internet sites. The students are encouraged to read and discuss specific research articles and receive training on how to carry out an efficient literature search and subsequent analysis, synthesis and discussion of the information gathered. The practical component, designed to enable the contact of the students with specific laboratory and field techniques in the area of this course, is conducted in the laboratories in the Department of Biology. The evaluation will be based on: i) the performance in the classroom and in the laboratory; ii) a written work (prepared in the format of a scientific article and presented at the end of the semester in the presence of a panel of three/four teachers); and iii) the oral presentation and discussion of the written work.

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

A metodologia de ensino adotada prevê que os discentes aprendam novos conteúdos, desenvolvam interesse científico e capacidades de pesquisa e investigação, e tenham contacto com técnicas laboratoriais e de campo específicas da área desta unidade curricular. É fundamental que os discentes adquiram competências para o desenvolvimento prático de um projeto na área da Biologia e que isso contribua para complementar a sua formação e permitir-lhes contacto com técnicas de trabalho e investigação nessa área.

A elaboração e o desenvolvimento do projeto de investigação ocuparão uma parte substancial do tempo de trabalho independente dos estudantes, os quais trabalharão de forma independente, no campo e no laboratório (supervisionados pelos docentes) e em sessões tutoriais. No decurso do seu trabalho os discentes irão obter dados científicos que deverão ser capazes de organizar, tratar, analisar e discutir.

Todo o processo de formação será orientado para que os estudantes reconheçam a necessidade de integrar conceitos através da interligação entre áreas do conhecimento. Pretende-se que aperfeiçoem as suas capacidades de interpretação e síntese, bem como a sua linguagem científica. Pretende-se ainda que sejam capazes de relacionar conceitos e conteúdos de forma a exprimirem em linguagem escrita e oral os seus conhecimentos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The chosen teaching methodology allows the students to learn new content, to develop scientific interest and research capabilities and to research and contact with laboratory techniques and specific field areas within this course. It is essential that students acquire skills for the practical development of a project in the area of biology and that this contributes to complement their training and allow them to contact with work and research techniques in this area.

The preparation and development of the research project will occupy a considerable part of the individual working time of students, who will work autonomously in the field and in the laboratory (supervised by the teachers) and in tutorial sessions. Throughout their work the students will obtain scientific data to be able to organize, process, analyse and discuss.

The whole process of training is oriented so that students recognize the need to integrate concepts through the correlation between different areas of knowledge. This will improve their skills of interpretation and synthesis, as well as their scientific language. It is also intended that the students will be able to relate concepts and contents in order to express their knowledge in written and spoken language.

3.3.9. Bibliografia principal:

(A bibliografia específica dos temas a desenvolver será divulgada anualmente)

Coghill AM & LR Garson, 2006. ACS Style Guide: Effective Communication of Scientific Information, 3rd ed, American Chemical Society, Washington, DC.

Kanare HM, 1985. Writing the Laboratory Notebook. Am Chem Soc, Washington, DC.

Robson C, 2011. Real World Research, 3rd ed. Wiley-Blackwell, 608 pp.

Mapa IV - Projeto de Geologia / Project of Geology

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto de Geologia / Project of Geology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Amélia Oliveira Gonçalves Fonseca, teacher in charge (without hours)

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Rui Moreira da Silva Coutinho, 30 horas (Ramo Geologia)

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

A unidade curricular de Projeto visa transmitir aos discentes os princípios essenciais de: (i) desenvolvimento de pequenos projetos de investigação; (ii) preparação de artigos científicos; e (iii) apresentação de comunicações orais. Pretende-se que os discentes consigam identificar problemas, desenvolvam pensamento crítico, sejam capazes de comunicar, integrar e discutir conhecimentos e dados científicos. Nesse sentido, definiram-se 3 resultados de aprendizagem:

- *Descrever técnicas de trabalho e investigação em Geologia;*
- *Desenvolver pequenos projetos de investigação;*
- *Elaborar um relatório com a estrutura de um artigo científico, e apresentá-lo a uma audiência.*

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

The unit Project aims to convey to the students the basic principles of: (i) development of small research projects; (ii) preparing papers; and (iii) presentation of oral communications. It is intended that the students can identify problems, can develop critical thinking, are able to communicate, can integrate and discuss science and data. Accordingly, three learning outcomes were defined:

- *to describe work and research techniques in Geology;*
- *to develop small research projects;*
- *to prepare a report, structured as a scientific paper, and to present it to an audience.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Técnicas de pesquisa e seleção de informação científica*
- *Desenvolvimento de projetos*
- *Familiarização com técnicas e metodologias de trabalho em Geologia*
- *Apresentação de informação científica*

3.3.5. Syllabus:

- *Research techniques and selection of scientific information*
- *Development of projects*
- *Familiarization with techniques and working methods in Geology*
- *Presentation of scientific information*

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

Os conteúdos programáticos foram estruturados para ir de encontro aos objetivos da unidade curricular e proporcionar aos estudantes competências de desenvolvimento de um pequeno projeto de investigação em Geologia, permitindo-lhes a familiarização com técnicas e metodologias de trabalho nessa área. Os discentes serão igualmente ensinados sobre formas adequadas de apresentar a informação científica, sendo para isso acompanhados na elaboração de um pequeno artigo científico sobre o projeto desenvolvido e na respetiva apresentação oral.

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

The contents have been structured to meet the goals of the course and provide students with skills to develop a small research project in geology, allowing them to become familiar with techniques and work methods in this area. The students will also be taught about appropriate ways of presenting scientific information, and to achieve that they will be tutored in the preparation of a small paper about the project they developed and to the corresponding oral presentation.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leção teórica dos conteúdos apoia-se em vários recursos, e.g.: computador e projetor multimédia, quadro de ardósia, retroprojetor, livros de texto, artigos de especialidade e consulta de sítios especializados da internet. Os discentes são incentivados a ler e discutir artigos de especialidade e recebem formação sobre como efetuar uma eficiente pesquisa bibliográfica e posterior análise, síntese e discussão da informação recolhida. A componente prática, desenhada para permitir aos discentes contacto com técnicas laboratoriais e de campo específicas da área desta unidade curricular, é realizada nos espaços laboratoriais do Departamento de Geologia. A avaliação será

efetuada com base: i) no desempenho na aula e laboratório; ii) num trabalho escrito (elaborado no formato de artigo científico que é apresentado no final do ano na presença de um júri composto por três/quatro elementos); e iii) na apresentação oral e discussão do trabalho escrito.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lecturing of the items will be based on several resources, e.g.: computer and multimedia projector, black board, overhead projector, textbooks, scientific publications and exploration of specialized internet sites. The students are encouraged to read and discuss specific research articles and receive training on how to carry out an efficient literature search and subsequent analysis, synthesis and discussion of the information gathered. The practical component, designed to enable the contact of the students with specific laboratory and field techniques in the area of this course, is conducted in the laboratories in the Department of Geology. The evaluation will be based on: i) the performance in the classroom and in the laboratory; ii) a written work (prepared in the format of a scientific article and presented at the end of the semester in the presence of a panel of three/four teachers); and iii) the oral presentation and discussion of the written work.

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

A metodologia de ensino adotada prevê que os discentes aprendam novos conteúdos, desenvolvam interesse científico e capacidades de pesquisa e investigação, e tenham contacto com técnicas laboratoriais e de campo específicas da área desta unidade curricular. É fundamental que os discentes adquiram competências para o desenvolvimento prático de um projeto na área da Biologia e que isso contribua para complementar a sua formação e permitir-lhes contacto com técnicas de trabalho e investigação nessa área.

A elaboração e o desenvolvimento do projeto de investigação ocuparão uma parte substancial do tempo de trabalho independente dos estudantes, os quais trabalharão de forma independente, no campo e no laboratório (supervisionados pelos docentes) e em sessões tutoriais. No decurso do seu trabalho os discentes irão obter dados científicos que deverão ser capazes de organizar, tratar, analisar e discutir.

Todo o processo de formação será orientado para que os estudantes reconheçam a necessidade de integrar conceitos através da interligação entre áreas do conhecimento. Pretende-se que aperfeiçoem as suas capacidades de interpretação e síntese, bem como a sua linguagem científica. Pretende-se ainda que sejam capazes de relacionar conceitos e conteúdos de forma a exprimirem em linguagem escrita e oral os seus conhecimentos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The chosen teaching methodology allows the students to learn new content, to develop scientific interest and research capabilities and to research and contact with laboratory techniques and specific field areas within this course. It is essential that students acquire skills for the practical development of a project in the area of biology and that this contributes to complement their training and allow them to contact with work and research techniques in this area.

The preparation and development of the research project will occupy a considerable part of the individual working time of students, who will work autonomously in the field and in the laboratory (supervised by the teachers) and in tutorial sessions. Throughout their work the students will obtain scientific data to be able to organize, process, analyse and discuss.

The whole process of training is oriented so that students recognize the need to integrate concepts through the correlation between different areas of knowledge. This will improve their skills of interpretation and synthesis, as well as their scientific language. It is also intended that the students will be able to relate concepts and contents in order to express their knowledge in written and spoken language.

3.3.9. Bibliografia principal:

(A bibliografia específica dos temas a desenvolver será divulgada anualmente)

Coghill AM & LR Garson, 2006. ACS Style Guide: Effective Communication of Scientific Information, 3rd ed, American Chemical Society, Washington, DC.

Kanare HM, 1985. Writing the Laboratory Notebook. Am Chem Soc, Washington, DC.

Robson C, 2011. Real World Research, 3rd ed. Wiley-Blackwell, 608 pp.

Mapa IV - Química / Chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Química / Chemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ana Maria Loureiro da Seca, 75 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Pretende-se dotar o aluno com a capacidade de compreensão como e porquê os átomos reagem formando substâncias, e como é possível deduzir as respectivas propriedades com interesse para os sistemas biológicos, a partir da sua composição e estrutura.

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

The aim of the curricular unit is to provide students with the ability to understand how and why atoms react forming substances, and how it is possible to deduce its properties, relevant to biological systems, from its composition and structure.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Componente teórica

1- Estrutura atómica.

2- Propriedades periódicas dos elementos.

3- Ligação química em compostos covalentes (TLV).

4- Propriedades da ligação covalente.

5- Química orgânica. 6- Forças intermoleculares.

7- Química das macromoléculas.

8- Equilíbrio ácido base: a) soluções tampão; b) Mecanismos de controlo do pH em meio biológico. 9- Solubilidade de sólidos líquidos e gases.

Componente prática

1- Técnicas laboratoriais básicas em química

2- Estudo do processo de difusão em solução

3- Determinação da concentração de uma espécie corada por espectrofotometria de Vis

4- Purificação do ácido benzóico (2 aulas)

5- Extração da cafeína de uma bebida energética

6- Diálise de uma mistura de amido e de glucose

7- Determinação da percentagem de ácido acético no vinagre

8- Construção de uma pilha electroquímica: célula de Gerber

3.3.5. Syllabus:

THEORETICAL PART

1 - Atomic Structure.

2 - Periodic properties of the elements.

3 - Chemical bonding in covalent compounds (TLV).

4 - Properties of covalent bond.

5 - Organic Chemistry.

6 - Intermolecular forces.

7 - Chemistry of macromolecules.

8 - Acid base equilibrium: a) buffer solutions; b) mechanisms for monitoring pH in biological environment.

9 - Solubility of solids, liquids and gases.

PRACTICAL PARTS

1-Basic laboratory techniques in chemistry

2-Study of the diffusion process in solution

3-Determination of the concentration of a colored species Vis spectrophotometry

4-Purification of benzoic acid (2 classes)

5-Extraction of caffeine from energetic drink's

6-Dialysis of a mixture of starch and glucose

7-Determination of the percentage of acetic acid in the vinegar

8-Construction of an electrochemical cell: cell Gerber

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

Os tópicos que constituem o programa foram selecionados de modo a proporcionarem um sólido e aprofundado conhecimento sobre a estrutura química das substâncias uma vez que estes estão intrinsecamente relacionadas as

propriedades químicas das substâncias e a função que estas exercem nos sistemas biológicos. O objectivo relativo à compreensão das reacções químicas que conduz à formação das substâncias e à sua transformação, implica o estudo dos tipos de reacções químicas mais frequentes nos sistemas biológicos.

Sendo a química uma ciência com forte pendor experimental, a execução de trabalhos laboratoriais envolvendo o estudo de algumas propriedades e transformações de substâncias e permite aos alunos a consolidação e reflexão sobre os temas em causa, para além do desenvolvimento do espírito crítico na análise de resultados experimentais.

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

The topics that constitute the program were selected so as to provide a solid and deep knowledge about the chemical structure of substances since it is intrinsically related with chemical properties of substances and the function they exert in biological systems. The objective for the understanding of chemical reactions leading to the formation of substances and their transformation involves the study of the most common types of chemical reactions in biological systems.

Considering that chemistry is a science with a strong experimental nature, the execution of laboratory work involving the study of some properties and transformations of substances, allows students to consolidate and reflect on the issues in question, in addition to the development of critical thinking in the analysis of results experimental.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas de introdução aos conteúdos programáticos, são apoiadas em apresentações (powerpoint). As restantes aulas são resolução de exercícios sobre os temas versados. A participação dos alunos é encorajada, mediante a realização de fichas de exercícios em pontos-chave da matéria.

Os trabalhos de laboratório são realizados mediante o guia disponibilizado.

Todo o material pedagógico usado nas aulas e laboratórios é disponibilizado na plataforma Moodle.

A avaliação da unidade curricular engloba as notas da componente teórica e prática, sendo a classificação final calculada do modo seguinte:

NOTA = 0,75 x nota teórica + 0,25 x nota prática

A nota teórica resulta da avaliação obtida em 2 testes ou num exame final. A nota prática resulta da avaliação dos trabalhos laboratoriais (execução e relatório). A classificação obtida na componente prática não poderá ser inferior a 9,5 para obter aprovação na unidade curricular.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The classes introducing each topic in syllabus contents are supported by powerpoint presentations. The remaining classes consist in the resolution by the students of exercises concerning these topics. Student's active participation is encouraged by solving questions on key points of the syllabus. The laboratory activities are carried out by the students according to the Practical Guide available online since the beginning of the semester. All the pedagogical materials use in the classes and laboratory is available online on the Moodle e-learning platform.

Evaluation– theoretical component (75%) and practical (25%), based on the following assessment items: The theoretical mark is based on the average of 2 written tests or on the result of an exam at the end of the semester. The practical mark is the result of the assessment of laboratory work (performance in the lab and lab report). The result from the practical component must be at least 9.5/20 in order to get approval for the course

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

A metodologia expositiva com recurso maioritariamente a imagens e esquemas promove a aprendizagem e aprofundamento das temáticas propostas numa lógica de “a concretização visual de um conceito torna-o mais compreensível” e “uma imagem vale 1000 palavras”. A resolução de exercícios permite a aplicação dos conhecimentos adquiridos a situações concretas e baseadas na realidade científica da estrutura e propriedades químicas das substâncias. A realização de trabalhos práticos permite aos alunos adquirem competências ao nível de planeamento e desenvolvimento das actividades para além da observação, reflexão, e consolidação dos conteúdos abordados.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Lecture methodology using images and schemes promote learning and acquisition of a profound knowledge of the propose themes, in a logic of “the visualization of a concept renders it more understandable” and “an image is worth more than a 1000 words”. Problem solving allows the students to apply acquired knowledge to concrete situations based on the scientific reality of the structure and on the chemical properties of substances. Performing practical work allows the students to acquire skills in planning and developing the proposed activities, and also in observation, reflexion and consolidation of the themes in question.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Química, Raymond Chang, 8ª ed., McGraw-Hill (tradução portuguesa, recente)*
- *General Organic and Biological Chemistry, K.W. Raymond, John Wiley & Sons, ISBN 0-471-44707-2*
- *Chemistry for Biological Sciences, Portland Press Ltd, 1996. ISBN 1855789981.*
- *Fundamentos de química para as Ciências Biológicas. White, E.H. Edgard Blücher Lda. 1988 (compra on-line)*

Mapa IV - Recursos Marinhos / Marine Resources**3.3.1. Unidade curricular:**

Recursos Marinhos / Marine Resources

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ana Isabel de Melo Azevedo Neto, 40 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Manuel Viegas de Oliveira Neto Azevedo, 20 horas

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

Para além da aprendizagem dos conteúdos previstos, os estudantes deverão desenvolver pensamento crítico e ser capazes de integrar e comunicar conhecimentos. Definiram-se 4 resultados de aprendizagem gerais que são transversais aos conteúdos e que se irão atingindo ao longo do semestre letivo:

- 1) Dominar terminologias e conceitos de base relacionados com temática da unidade curricular;*
- 2) Identificar os principais recursos marinhos, focando quais os mais explorados atualmente nos Açores, com que fim e qual a situação dos stocks;*
- 3) Identificar as principais artes usadas na exploração e fazer a análise crítica da legislação existente relativamente a épocas de exploração e artes usadas;*
- 4) Dominar técnicas de rotina utilizadas na gestão sustentada dos recursos marinhos.*

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

Besides learning the syllabus, students are expected to develop critical thinking and be able to integrate knowledge and demonstrate competence in oral and in written communication of their knowledge, opinions and expertise. Four general learning outcomes were defined which should be achieved throughout the semester:

- 1) Mastering terminologies, concepts and methodologies related to marine resources;*
- 2) Identifying key marine resources focusing on the most currently exploited in the Azores, the main gear types used in their exploitation, and the purposes of that exploitation;*
- 3) Analysing existing laws and the conservation status of stocks;*
- 4) Mastering routine techniques used in the management of marine resources*

3.3.5. Conteúdos programáticos:**1. Terminologias e conceitos de base:**

- Recurso Marinho, Exploração. Tipos e finalidade de exploração (consumo, isco, indústria, outra). Conceitos de sustentabilidade, rendimento máximo sustentável stock, standing crop, nerítico e oceânico, pelágico, bentónico, demersal.

2. Recursos Marinhos e respetiva exploração

- Principais recursos

- Principais artes e técnicas usadas na exploração de recursos marinhos

- Algumas explorações, épocas de exploração e situação atual dos stocks

3. Gestão de recursos marinhos

- Gestão de recursos e equilíbrio sustentável

- Técnicas de gestão

- Importância de estudos de biologia de espécies e ecologia dos sistemas para uma gestão sustentada dos recursos.

3.3.5. Syllabus:**1. Terminology and basic concepts:**

- Types and purpose of exploitation (consumption, bait, industry, other). Concepts of sustainability, maximum sustainable yield, stock, standing crop, neritic and oceanic, pelagic, benthic, demersal.

2. Marine resources exploitation

- Main resources

- *Main gear and techniques used in the exploitation of marine resources*
- *Case studies: seasonality of exploitation and current status of stocks*
- 3. Management of marine resources**
- *Management of resources and sustainable balance*
- *Management techniques*
- *The importance of investigating the marine resources biology and ecology to proper provide a sustainable resource management*

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

O capítulo 1 foi estruturado para cobrir o objetivo 1 e permitir que os discentes conheçam terminologias e conceitos de base relacionados com temática da unidade curricular. Apresentam-se de seguida e caracterizam-se os principais recursos explorados, com ênfase nos Açores, e as artes usadas na respetiva exploração, analisando com os discentes o esforço e épocas de exploração e a situação atual dos stocks (capítulo 2, objetivos 2 e 3). Isto permitirá o desenvolvimento de capacidades de compreensão dos impactos e consequências da sobreexploração de recursos marinhos. Estes conceitos são complementados com informação sobre a gestão de recursos e equilíbrio sustentável, sendo fornecido aos discentes informação sobre a importância de estudos de biologia de espécies e ecologia dos sistemas para uma gestão sustentada dos recursos (capítulo 3, objetivo 4).

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

Chapter 1 has been structured to cover objective 1 and allow the students to know the basic terminology and concepts related to the course theme. The resources most exploited in the Azores and the gears used in their exploitation are characterized. The fishing effort, the exploitation seasonality and the current status of stocks are analysed with the students, and the impacts and consequences of the overexploitation of marine resources is discussed (chapter 2, goals 2 and 3). These concepts are complemented with information on resource management and sustainable balance. The research on the biology and ecology of commercial species is highlighted as an important and needed step for the sustainable management of marine resources (chapter 3, objective 4).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino prevê a realização de aulas teóricas e teórico-práticas. As aulas teóricas incluem uma componente expositiva e outra interativa. Os discentes são incentivados a ler e discutir artigos de especialidade e a participar em fóruns temáticos envolvendo recolha bibliográfica, análise, discussão e síntese de informação. As aulas teórico-práticas pretendem garantir o conhecimento e contato com artes de pesca e técnicas de gestão específicas na área. A consolidação, integração e aplicação dos conhecimentos adquiridos pelos discentes será conseguida através da realização de um trabalho de pesquisa sobre a exploração de um dado recurso, a definir no início do ano letivo. Os discentes serão guiados nas suas pesquisas, triagem, tratamento e análise da informação e chamados a elaborar um relatório científico. A avaliação será efetuada com base: i) num teste de avaliação de conhecimentos teóricos; ii) no relatório científico; e iii) na apresentação oral e discussão do relatório

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology comprises theoretical and practical (TP) classes. Classes include lecturing and interactive components. Students are required to read, analyse and discuss specific papers and literature reviews on the subject. Classes will provide students with the knowledge and contact with local fishing gear and techniques. The consolidation, integration and application of knowledge acquired by students will be achieved by researching and reporting on the exploitation of a particular resource, to be defined at the beginning of the school year. Students will be guided in their research, and in the treatment, analysis and presentation (written and oral) of the information gathered. The evaluation will be performed based on: i) an assessment of theoretical knowledge; ii) a written scientific report; and iii) the oral presentation and discussion of that report.

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

As aulas teóricas serão expositivas e interativas e programadas para que, no seu conjunto, contribuam para que os discentes aprendam novos conteúdos, desenvolvam interesse científico e capacidades de pesquisa e triagem de informação. A aquisição dos conhecimentos e conteúdos será efetuada por vários processos de forma a desenvolver nos discentes diversas capacidades. Prevê-se a visualização e análise de documentários, pesquisa de informação em sítios especializados da internet (e.g. FAO), debate sobre conhecimentos adquiridos, apresentação de trabalhos e respetiva discussão.

A componente letiva inicia-se com a recapitulação/leção de conceitos gerais de oceanografia, biologia marinha e ecologia marinhas. Segue-se uma abordagem aos conceitos de recurso marinho, exploração, equilíbrio sustentável, stock, capacidade de sustento, entre outros, indicando os tipos de recursos marinhos, a sua distribuição e os fatores que a condicionam. Discute-se a forma como os vários recursos e demais organismos marinhos se interrelacionam e o papel que aqueles desempenham nas cadeias alimentares marinhas. Analisam-se

os principais tipos e finalidades da exploração dos vários recursos e discutem-se os impactos da sobreexploração. Discutem-se medidas mitigadoras a tomar para garantir a respetiva conservação e promover a sua exploração de modo sustentável. Para além da assimilação dos conhecimentos ministrados, os discentes serão incentivados a questionar os conteúdos, elencar aspetos a desenvolver e efetuar pesquisas complementares. Serão guiados neste processo para que aperfeiçoem as suas capacidades de relacionar conceitos e conteúdos, interpretação e síntese, bem como a sua linguagem científica.

A componente teórico-prática pretende garantir o conhecimento e contato com técnicas específicas na área desta unidade curricular, bem como o contato com a realidade da exploração de recursos no arquipélago. Estão programadas atividades diversas englobando, uma visita à lota em período de arrematação de pescado, um fórum na sala de aula envolvendo um pescador convidado, um elemento da associação marítima e um investigador. O relatório científico a realizar pelos discentes será a situação em que, por excelência, poderão integrar e aplicar os conhecimentos adquiridos e revelar o somatório da aprendizagem efetuada ao longo do semestre. A sua capacidade de comunicação dos conhecimentos adquiridos será consolidada no momento da apresentação oral do relatório na sala de aula.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Lectures will be expository and interactive and programmed to contribute to teach students new contents and how to screen scientific information on the subject, and to help them develop scientific interest and research capabilities. The acquisition of knowledge and competences will be accomplished through various processes in order to stimulate the development of various capacities. Predicted activities include: (i) the visualization and analysis of documentaries; (ii) the information search on specialized sites on the Internet (eg FAO); (iii) the discussion of acquired knowledge; and (iv) the presentation of papers and respective discussion.

Classes will start with a recapitulation of general concepts of oceanography, marine biology and marine ecology, and then address terminologies and concepts related to marine resources exploitation, like sustainable balance, stock, carrying capacity, and standing crop, among others. The different types of marine resources will be studied and information provided on their distribution and the factors that affect them. Additional information on how the various resources and other marine organisms interrelate and the role that those play in the marine food chain will be provided and discussed. The main types and purposes of resource exploitation and the impacts of overexploitation will be analysed. Mitigation measures to ensure sustainable exploitation of marine resources will be discussed.

In addition to the assimilation of knowledge, the students will be encouraged to question contents and list issues to develop and perform additional research. This process will be guided to help students improve their scientific language and their abilities to interpret and relate concepts, and to synthesize the knowledge acquired.

On a more practical way, classes are planned to ensure student's contact with specific techniques in the area of this course, as well as the contact of the local marine resources exploitation. A visit to the fish market in the period of fish auction is planned, as well as a forum in the classroom involving a guest fisherman, an element of the Maritime Association of Fishermen and an investigator.

The scientific report on the exploitation of a particular resource to be done by students will be the situation in which students can apply the acquired knowledge and reveal the sum of the learning acquired throughout the semester. Their communication capacity will be consolidated by the oral presentation of that report in the classroom.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Abeynayake M, 2009. The law of the sea relating to marine resources in the territorial sea:... VDM Verlag. 96 pp.*
Clover C., 2008. The end of the line: how overfishing is changing the world and what we eat. Univ California Press. 386 pp.
Ebbin SA, Hoel AH & Sydnes A (Eds), 2005. A sea change: the EEZ and governance institutions for living marine resources. Springer. 223pp.
Greenberg P, 2011. Four Fish: The Future of the Last Wild Food. Penguin Publ. 304 pp.
Hilborn R & Hilborn U, 2012. Overfishing: What Everyone Needs to Know. Oxford Univ Press, USA. 168 pp.
Levinton JS 1995. Marine biology-Function, biodiversity, ecology. Oxford Univ Press. xii+420pp.
Maes F (Ed.), 2005. Marine resource damage assessment: liability and compensation for environmental damage. Springer. 284 pp.

Mapa IV - Recursos Hídricos / Water Resources

3.3.1. Unidade curricular:

Recursos Hídricos / Water Resources

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Rui Moreira da Silva Coutinho, 62 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:*Not applicable.***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Compreender a importância da água e descrever os vários reservatórios do Ciclo da Água numa perspetiva quantitativa e qualitativa**Caracterizar as variáveis hidrológicas e compreender as metodologias de medição das mesmas**Descrever o escoamento de superfície e os métodos de medição, incluindo fenómenos hidrológicos extremos**Compreender a génese de lagos naturais e a respetiva classificação, assim como os processos hidrológicos nestas massas de água**Compreender a ocorrência e circulação da água subterrânea, assim como os principais mecanismos que modificam a sua composição**Caracterizar a composição química da água nas massas de superfície e subterrâneas**Caracterizar o quadro regulador e institucional relativo aos Recursos Hídricos em Portugal e na União Europeia.**Caracterizar a situação dos recursos hídricos nos Açores***3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Understand the importance of water and describe the various reservoirs of the water cycle in a quantitative and qualitative perspective.**To characterize the hydrologic variables and understand the methodology for measuring them.**Describe the surface flow and measurement methods, including extreme hydrological phenomena.**Understanding the genesis of natural lakes and their classification, as well as hydrological processes in these water bodies.**Understanding the occurrence and movement of groundwater, as well as the main mechanisms that modify its composition.**To characterize the chemical composition of water masses in surface and groundwater.**To characterize the regulatory and institutional framework of water resources in Portugal and the European Union.**Characterize the situation of water resources in the Azores.***3.3.5. Conteúdos programáticos:****1. INTRODUÇÃO AOS RECURSOS HÍDRICOS****1.1 O ciclo hidrológico****1.2. Noção de bacia hidrográfica e sua relevância****2. VARIÁVEIS HIDROLÓGICAS****2.1 Precipitação****2.2 Evaporação****2.3 Infiltração****3. ESCOAMENTO DE SUPERFÍCIE****3.1 Caracterização e medição do escoamento****3.2 Caracterização das cheias****3.3 Problemas de qualidade da água****4. LIMNOLOGIA****4.1 Génese e classificação de lagos****4.2 Processos hidrológicos em lagos****4.3 Problemas de qualidade da água****5. NOÇÕES DE HIDROLOGEOLOGIA****5.1 Evolução histórica e importância****5.2 Escoamento subterrâneo****5.3 Composição química da água subterrânea (AS) e reações químicas que a modificam****5.4 Poluição da água subterrânea****6. QUADRO REGULADOR E INSTITUCIONAL****6.1 A abordagem da União Europeia****6.2 A abordagem em Portugal****6.3 Normas de qualidade da água****7. SITUAÇÃO DOS RH NOS AÇORES****3.3.5. Syllabus:****1. Introduction to water resources (WR)****1.1 The hydrological cycle****1.2. Concept of watershed and its relevance****2. Hydrological variables**

- 2.1 Precipitation
- 2.2 Evaporation
- 2.3 Infiltration
- 3. Surface runoff
 - 3.1 Characterization and measurement of flow
 - 3.2 Characterization of the floods
 - 3.3 Issues of water quality
- 4. Limnology
 - 4.1 Genesis and classification of lakes
 - 4.2 Hydrological processes in lakes
 - 4.3 Problems of water quality
- 5. Notions of Hydrogeology
 - 5.1 Historical and importance
 - 5.2 Groundwater flow
 - 5.3 Chemical composition of groundwater and modifying chemical reactions
 - 5.4 Pollution of groundwater
- 6. Regulatory and institutional framework
 - 6.1 The European Union approach
 - 6.2 The approach in Portugal
 - 6.3. Water quality standards
- 7. WR situation of the Azores

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

Os conceitos e o conhecimento dos princípios básico de Recursos Hídricos são adquiridos ao longo de toda a unidade curricular. O objetivo de aprendizagem relacionado com a compreensão da importância da água, da descrição dos vários reservatórios do Ciclo da Água numa perspetiva quantitativa e qualitativa e com a noção de bacia hidrográfica apresenta uma identidade com o 1º capítulo (Introdução aos recursos hídricos) do programa da unidade.

O objetivo de aprendizagem relacionado com a caracterização das variáveis hidrológicas e os respetivos métodos de medição relaciona-se com o 2º capítulo (Variáveis hidrológicas) do programa.

O 3º (Escoamento de superfície) e 4º (Limnologia) capítulos do programa apresentam uma relação com os seguintes objetivos de aprendizagem: Descrever o escoamento de superfície e os métodos de medição, incluindo fenómenos hidrológicos extremos, e compreender a génese de lagos naturais e a respetiva classificação, assim como os processos hidrológicos nestas massas de água.

O 5º capítulo (Noções de Hidrogeologia) apresenta afinidade com o domínio de aprendizagem relativo à compreensão da ocorrência e circulação da água subterrânea, assim como os principais mecanismos que modificam a sua composição.

O domínio de aprendizagem relativo à composição química da água nas massas de superfície e subterrâneas será lecionado ao longo dos capítulos 3º, 4º e 5º do programa, conforme o tipo de massa em apreço.

O 6º capítulo (Quadro regulador e institucional) corporiza o objetivo de aprendizagem relativo à caracterização do quadro regulador e institucional da gestão de RH em Portugal e na União Europeia, e das normas de qualidade em particular.

O último objetivo de aprendizagem prende-se com a caracterização da situação dos recursos hídricos nos Açores, o que se reflete no 7º capítulo do programa da unidade curricular.

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

The concepts and knowledge of the basics of Water Resources are acquired throughout the course. The learning objective related to the understanding of the importance of water, the description of the various reservoirs of the water cycle in a quantitative and qualitative perspective and the notion of watershed presents an identity with the 1st (Introduction to water resources) chapter of the syllabus.

The learning objective related to the characterization of hydrologic variables and their measurement methods is related to the 2nd (Hydrological variables) chapter of the syllabus.

The 3rd (Surface runoff) and 4th (Limnology) chapters of the program are linked to the following learning objectives: Describe the surface flow and their measurement methods, including extreme hydrological phenomena, and understand the genesis of natural lakes and their classification, as well as the hydrological processes in these water bodies.

The 5th (Notions of Hydrogeology) chapter of the syllabus has an affinity for the domain of learning on the understanding of the occurrence and movement of groundwater, as well as the main mechanisms that modify its composition.

The domain of learning on the chemical composition of water in surface and groundwater bodies will be taught through the chapters 3rd, 4th and 5th of the syllabus.

The 6th chapter (Regulatory and institutional framework) embodies the learning objective for the characterization of the regulatory and institutional WR management in Portugal and the European Union, and the quality standards in

particular.

The ultimate goal of learning relates to the characterization of the water resources situation in the Azores, which is reflected in the 7th chapter of the syllabus of the course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas - ensino teórico baseado no MS-Power Point, para que a matéria seja explanada de uma forma atrativa.

Aulas Práticas - incluem a resolução computacional de problemas relacionados com a matéria lecionada, assim como a realização, em grupos, de um caso de estudo visando o planeamento e a definição de medidas de gestão de recursos hídricos numa zona geográfica a definir.

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.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures: based on MS-Power Point presentations, with the purpose of explaining contents attractively.

Practical classes, including the resolution of computer problems related to subjects taught, as well as the analysis, in groups, of a case study regarding the planning and formulation of measures for water resources management in a geographical area to be defined.

The unit may also benefit from the use of learning management platform available at the University of the Azores, thus enhancing the performance of asynchronous activities.

Assessment: final exam, with theoretical and practical components.

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

Como os recursos hídricos constituem um recurso natural omnipresente, de grande importância ambiental e socioeconómica, pretende-se utilizar esta realidade, alicerçada em exemplos reais, com o objetivo de motivar a participação crítica dos alunos e, assim, fomentar uma plena aquisição dos conhecimentos.

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.

O ensino prático terá uma forte componente computacional, nomeadamente no que concerne à resolução de problemas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

As water resources are a ubiquitous natural resource of great environmental and socio-economic, intended to use this reality, based on real examples, with the aim of motivating the critical participation of students and thus encourage a complete acquisition of knowledge.

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

The practical teaching will have a strong computational component, particularly in which regards problem solving.

3.3.9. Bibliografia principal:

Aswathanarayana, U. (2001). Water resources management and the environment. Balkema, 422 p.

Berner, E. e Berner, R. (1996) - Global environment. Water, air and geochemical cycles. Prentice Hall, 376 p. Cech, T. (2005) – Principles of water resources. John Wiley Sons, 468 p.

Dingman, S. (1993) - Physical hydrology. Macmillan, 575 p.

Custódio, E. e Llamas, M. (1983) - Hidrologia subterranea. Omega, 2350 p. Fitts. C. (2002) Groundwater Science. Academic Press, 450 p.

Lencastre, A. e Franco, F. (1992) – Lições de Hidrologia. Universidade Nova de Lisboa, 453 p.

Pennington, K. e Cech, T. (2010) – Introduction to water resources and environmental issues. Cambridge University Press, 457 p.

Veiga da Cunha, L., Gonçalves, A., Figueiredo, V. e Lino, M. (1980) – A gestão da água. Fundação Calouste Gulbenkian, 697 p.

Ward, A. e Elliot, W. (1995) - Environmental hydrology. CRC Press, 462 p.

Mapa IV - Saúde Ambiental / Environmental Health

3.3.1. Unidade curricular:

Saúde Ambiental / Environmental Health

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Armindo dos Santos Rodrigues, 32 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Patrícia Ventura Garcia, 16 horas
Regina Maria Pires Toste Tristão da Cunha, 14 horas

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Reconhecer os momentos marcantes da evolução histórica da saúde ambiental e pública
Reconhecer a importância do ambiente e das suas variáveis na determinação do estado de saúde das populações e dos ecossistemas.
Reconhecer e identificar casos de poluição natural e antropogénica
Relacionar a exposição humana a poluentes presentes no meio ambiente com os efeitos decorrentes dessa exposição, e ser capaz de identificar as fontes de emissão.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Recognize the most important historical moments of the environmental and public health evolution;
Recognizing the importance of the environment and its variables in determining the health status of populations and ecosystems;
Recognize and identify cases of natural and anthropogenic pollution;
Relate the human exposure to pollutants in the environment with the health effects resulting from that exposure, and be able to identify emission sources of environmental pollutants.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Noções da evolução histórica da Saúde Ambiental e da Saúde Pública
A saúde e os seus determinantes
História natural da doença – estratégias e níveis de prevenção
Poluição natural e antropogénica
Qualidade da água e saúde
Qualidade do ar e saúde
Qualidade dos solos – implicações na agricultura e na saúde
Indicadores sanitários das populações e implicações na saúde
Identificação de exposições ambientais, de problemas de saúde relacionados com o ambiente e associações causais – estudos de caso
Desenvolvimento dos conceitos de monitorização e de biomonitorização.

3.3.5. Syllabus:
Historical evolution of Environmental Health and Public Health
The health and its determinants
Natural history of the disease - strategies and levels of prevention
Natural and anthropogenic pollution
Water Quality and Health
Air quality and health
Soil quality - implications in agriculture and human health
Health implications of the sanitation indicators of populations
Identification of environmental exposures, health problems related to the environment and causal associations - case studies
Development of the concepts of monitoring and biomonitoring.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A área de Saúde Ambiental é relativamente recente versando a interação entre os factores ambientais e a saúde das populações humanas e dos ecossistemas.
Nesta medida, torna-se fundamental que os alunos adquiram conhecimento sobre os vários factores ambientais e sejam capazes de avaliar o risco que estes podem representar para a saúde.
Nesta disciplina os alunos desenvolverão competências para identificar e descrever casos de poluição antropogénica e natural, num contexto de programas de monitorização e biomonitorização ambiental, e desenvolver medidas mitigadoras para os mesmos.

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

The scientific area of Environmental Health is relatively recent, dealing interaction between environmental factors and the health of human populations and ecosystems.

To this extent, it is essential that students acquire knowledge on various environmental factors and are able to assess the risk they may pose to health.

In this course students will develop skills to identify and describe cases of natural and anthropogenic pollution in the context of environmental monitoring and biomonitoring programs, and develop mitigation measures.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina funcionará em modelo de aulas Teórico-Práticas, com sessões expositivas em articulação com períodos de estudo de casos em que os alunos, tutorados pelo docente, exploram artigos científicos relacionados com estudos de saúde ambiental e pública.

A avaliação será feita através de um trabalho (escrito e apresentação oral) e de um exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course has theoretical and practice classes, with expository sessions combined with periods of study, where students, tutored by the teacher, explore scientific articles related to environmental studies and public health.

For the assessment of the knowledge acquired, students will be organized by groups (maximum 4 students per group) and given a scientific paper in the area of one of the topics covered in the course to prepare a written summary and its exposure /oral defense. Grading of the group work will be calculated as follows:

- Score of the oral presentation: 35%

- Score of the written summary: 35%

- Answer the questions (oral defense): 30%

The final grade of each student will correspond to the mark obtained in the group work (50%) and the classification of a written exam (50%).

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

Nesta unidade curricular, embora exista uma fracção do programa leccionada em modelo expositivo clássico, a maior parte do programa convidará os alunos à construção do seu próprio conhecimento quer através de sessões de estudos de caso em trabalho de grupo tutorial, quer através de trabalho orientado não presencial.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In this course, although a fraction of the program is taught in a classic expositive model, in the majority of the classes students are invited to construct their own knowledge either through case studies on work group tutorial sessions or by supervised non-face-to-face work.

3.3.9. Bibliografia principal:

Encyclopedia of Environmental Health. 2011. Five-Volume Set, Ed. Jerome Nriagu, 5016pp.

Environmental Health, Third Edition, 2005. Cambridge, MA:Harvard University Press. 606 pp.

Handbook of Environmental Health. 2002. 4ª Ed., Lewis Publishers. 2002

Mapa IV - Sistemas de Informação Geográfica / Geographic Information Systems**3.3.1. Unidade curricular:**

Sistemas de Informação Geográfica / Geographic Information Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Gabriela Pereira da Silva Queiroz, 32 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Conhecer os conceitos e os princípios básicos dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Compreender a transversalidade dos SIG a outras disciplinas.

*Saber aplicar técnicas e metodologias de aquisição, gestão e representação de informação georreferenciada.
Manipular dados espaciais num SIG.
Conhecer a Directiva Europeia INSPIRE.*

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

Know the basic concepts and principles of Geographic Information Systems (GIS).

Understanding the transversality of GIS to other disciplines.

Know how to apply techniques and methodologies for the acquisition, management and representation of georeferenced information.

Manipulating spatial data in a GIS.

Know the European Directive INSPIRE.

3.3.5. 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: vectorial e raster

3.4 Representação espacial vectorial

3.5 Representação raster ou matricial

4. GEORREFERENCIAÇÃO

4.1 Tipos de projecções e escalas

4.2 Sistemas de coordenadas

4.2 Operação de georreferenciação

5 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

5.1 Bases de dados

5.2 Atributos

5.3 Metadados

6. RELAÇÕES ESPACIAIS

6.2 Utilização de topologia

7. ANÁLISE E TRANSFORMAÇÃO DE DADOS

7.1 Análise espacial

7.2 Análise temporal

7.3 Modelação cartográfica

3.3.5. 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 European Directive INSPIRE

3. Data structure in GIS

3.1 Nature of spatial data

3.2 Graphical representation of information

3.3 Data Models: vector and raster

3.4 Vector spatial representation

3.5 Raster representation

4. Georeferencing

4.1 Types of projections and scales

4.2 Coordinate systems

4.2 Georeferencing operations

5. DATA ORGANIZATION

5.1 Databases

5.2 Attributes**5.3 Metadata****6. SPATIAL RELATIONS****6.1 Use of topology****7. DATA ANALYSIS AND PROCESSING****7.1 Spatial analysis****7.2 Temporal analysis****7.3 Cartographic modelling****3.3.6. 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 aspectos introduzidos na parte inicial do programa, utilizando casos de estudo.

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 projecto 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 para a tomada de decisões.

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

The concepts and knowledge of the basic principles of GIS are acquired and consolidated throughout the course. The application areas of GIS and multidisciplinary qualities are introduced in the early part of the program, using case studies.

Knowledge of techniques and methodologies for the acquisition, management and representation of georeferenced information, as well as the construction of spatial databases, is acquired and consolidated throughout the program, based on a progressive construction of a GIS project which degree of complexity increases.

The final part of the program is dedicated to data analysis and modelling, developing the handling and processing of information in an integrated approach, allowing the student to understand the potential of GIS as essential tools in decision making.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

Aulas teórico-práticas – Introdução teórica aos temas apoiada na apresentação de esquemas ilustrativos dos conceitos e processos alvo de análise. Exercícios práticos 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%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The unit will be taught under b-learning, through a combination of class activities in the classroom environment, with activities supported by the asynchronous learning management platform (Moodle) available at the University of the Azores.

Theoretical-practical classes- Theoretical introduction to the topics supported by the presentation of schemes that illustrate the concepts and processes. GIS Practical exercises and online training using a system of software licenses that allows access to all students.

Evaluation based on the accomplishment of a final exam with a theoretical component (30%) and a practical component (70%).

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

A utilização de software SIG permitirá ao aluno preparar projectos, 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 percepção da potencialidade da utilização dos SIG em grande parte das matérias abordadas no curso.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The use of GIS software will allow the student to prepare projects, handling the tools necessary to consolidate all concepts transmitted throughout the course.

The use of online training modules enables a contact with the GIS community and the perception of the potential of using GIS in most of the issues addressed in the course.

3.3.9. Bibliografia principal:

CHANG, KANG-TSUNG (2008) - Introduction to Geographic Information Systems, 4th ed., McGraw-Hill, pp.400.
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.
DIRECTIVA 2007/2/CE (2007) - Estabelece uma infra-estrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE)
Manuais de software de SIG.
DIRECTIVE 2007/2/EC (2007) - Establishes an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)
GIS software manuals

Mapa IV - Sismologia / Seismology

3.3.1. Unidade curricular:

Sismologia / Seismology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Teresa de Jesus Lopes Ferreira, 62 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Nor applicable.

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

Conhecer os conceitos básicos da Sismologia. Compreender os mecanismos sísmicos e fontes sísmicas
Compreender os processos tectónicos que presidem à ocorrência dos fenómenos sísmicos
Compreender o funcionamento dos equipamentos sísmicos
Entender as particularidades da sismologia vulcânica.
Entender a variabilidade, intensidade e magnitude dos eventos sísmicos
Elaborar estudos macrossísmicos.

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

To know the basics of seismology. To understand seismic mechanisms and seismic sources.
To understand the tectonic processes that underpin the occurrence of earthquakes. To understand the operation of seismic equipment
Understand the particularities of volcanic seismology.
Understand the variability, intensity and magnitude of seismic events. Elaborate macrosseismic studies.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. INTRODUÇÃO
 - 1.1 História da Sismologia
 - 1.2 Sismologia e Sociedade
2. TEORIA DA SISMOLOGIA
 - 2.1 Teoria da elasticidade
 - 2.2 Tipos de Ondas Sísmicas
 - 2.3 Tensão e deformação
 - 2.4 Reflexão e refração
3. INSTRUMENTAÇÃO SÍSMICA
 - 3.1 Equipamentos sísmicos
 - 3.2 Funcionamento e calibração
4. PROCESSAMENTO DO SINAL SÍSMICO
 - 4.1 Aquisição e processamento do sinal sísmico
 - 4.2 Interpretação de sismogramas
 - 4.3 Localização hipocentral
 - 4.4 Magnitudes e energia libertada
5. SISMOLOGIA E ESTRUTURA INTERNA DA TERRA

- 5.1 Tempo, velocidade e trajetória das ondas sísmicas
- 5.2 Fontes sísmicas
- 5.3 Mecanismos focais
- 5.4 Sismotetónica
- 6. SISMOLOGIA VULCÂNICA
- 6.1 Classificação de sismos vulcânicos
- 6.2 Origem dos sismos vulcânicos
- 7. EFEITOS DOS SISMOS
- 7.1 Parâmetros de movimento dos solos
- 7.2 Intensidades sísmicas e análises macrossísmicas

3.3.5. Syllabus:

- 1 INTRODUCTION
- 1.1 History of Seismology
- 1.2 Seismology and Society
- 2 SEISMOLOGY THEORY
- 2.1 Theory of elasticity
- 2.2 Types of Seismic Waves
- 2.3 Stress and Strain
- 2.4 Reflection and refraction
- 3 SEISMIC INSTRUMENTATION
- 3.1 Seismic Equipment
- 3.2 Operation and calibration
- 4 SEISMIC SIGNAL PROCESSING
- 4.1 Acquisition and processing of seismic signal
- 4.2 Interpretation of seismograms
- 4.3 Hypocentres location
- 4.4 Magnitudes and energy released
- 5 SEISMOLOGY AND INTERNAL STRUCTURE OF THE EARTH
- 5.1 Time, velocity and trajectory of seismic waves
- 5.2 Seismic Sources
- 5.3 Focal Mechanisms
- 5.4 Seismotectonics
- 6 VOLCANIC SEISMOLOGY
- 6.1 Classification of volcanic earthquakes
- 6.2 Origin of volcanic earthquakes
- 7 EFFECTS OF EARTHQUAKES
- 7.1 Parameters of soil movement
- 7.2 seismic intensities and macrosismic analysis

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

Pretende-se fornecer aos alunos detentores de uma formação de base diversa uma visão global da sismologia desde os conceitos básicos da propagação das ondas sísmicas até às condições de preparação de eventos sísmicos e à distribuição geográfica das principais zonas sismotetónicas.

Assim na parte introdutória será abordada a evolução da sismologia e o modo como os grandes eventos sísmicos têm tido impacto na sociedade. No segundo ponto serão introduzidos conceitos de física quer do meio contínuo, quer da propagação de ondas, os quais obtêm na sismologia uma visualização real contrariamente à exposição de conceitos frequentemente abstratos. Os efeitos resultantes de reflexão, refração, difração e dispersão encontram-se bem ilustrados através das ondas sísmicas e permitem a sua utilização para o estudo do interior da Terra. No terceiro ponto são introduzidos os diferentes tipos de sensores sísmicos e os princípios do seu funcionamento. Nos pontos quarto e quinto, a aquisição e interpretação dos dados sísmicos obtidos pelos diversos sensores é explicada através do reconhecimento e utilização das várias fases sísmicas e do seu contributo para a caracterização dos eventos sísmicos e do meio físico atravessado. É neste domínio que se aborda a questão da estrutura interna da Terra (fontes sísmicas, hipocentros, magnitude). Uma atenção especial é dada no sexto ponto à componente vulcânica da sismologia. De fato, a sismicidade associada a sistemas vulcânicos ativos tem vindo a adquirir um relevo significativo na sismologia pelas suas especificidades. Por último, são introduzidas técnicas de análise dos efeitos dos sismos na superfície terrestre e a sua importância para o reconhecimento e avaliação do risco sísmico.

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

It is intended to provide the students with an overview of seismology from the basics of propagation of seismic waves to the conditions of preparation of seismic events and the geographic distribution of major seismotectonic areas.

The introductory part will look at the evolution of seismology and how large seismic events have had an impact on society. The second point will introduce the physic concepts of continuous medium and wave propagation. The effects of reflection, refraction, diffraction and scattering are well illustrated by seismic waves and allows its use for the study of the Earth's interior. The third point introduces different types of seismic sensors and the principles of its operation. In the fourth and fifth points, the acquisition and interpretation of seismic data obtained by multiple sensors is explained by recognizing and using various seismic phases and their contribution to the characterization of seismic events and crossed the physical environment. It is in this scope that the internal structure of the Earth is addressed (seismic sources, hypocenters, magnitude). Special attention is given on the sixth component point to volcanic seismology. In fact, the seismicity associated with active volcanic systems has gained significant importance in seismology by its specific features. Finally, techniques for analyzing the effects of earthquakes on Earth's surface and its importance for the recognition and assessment of seismic risk are introduced.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

Aulas Práticas – Observação de diferentes tipos de sensores sísmicos. Análise de sismogramas e cálculo de parâmetros de fonte sísmica.

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..

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures - Based on the presentation of layouts / illustrative photographs of the objects, concepts and processes being analyzed.

Practical classes - Observation of different types of seismic sensors. Analysis calculated seismograms and the seismic source parameters.

The unit may also benefit from the use of learning management available at the University of the Azores platform, thus enhancing the execution of asynchronous activities.

Assessment - Final Exam, with a theoretical component and a practical component..

3.3.8. 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 quer através de apresentações ilustradas e da projeção de filmes proporcionarão uma assimilação dos conceitos de um modo mais eficaz. Sempre que possível a visualização será complementada com a introdução de pequenas demonstrações extraídas de exemplos que acompanham a vida diária onde os vários conceitos físicos se encontram presentes.

A aplicação dos conhecimentos adquiridos será promovida nas aulas práticas pelo recurso a software próprio de processamento de sinal sísmico através do qual serão analisadas formas de onda e identificadas as várias fases necessárias ao cálculo hipocentral e à determinação de parâmetros de fonte. Outros tratamentos de sinal aplicados na análise de eventos vulcânicos serão também utilizados.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The resources to be used in lectures including illustrated presentations and film screenings, will provide a more effectively assimilation of concepts. Whenever possible, viewing will be complemented by the introduction of small demonstrations accompanying examples drawn from everyday life where various physical concepts are present. The application of acquired knowledge in practical classes will be promoted by the use of appropriate software for processing of seismic signal, through which waveforms are analyzed and the various stages necessary to hypocenters calculation and determination of the source parameters will be identified. Other signal treatments applied to the analysis of volcanic events will also be used.

3.3.9. Bibliografia principal:

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.

GUPTA, H. (2011) - Encyclopedia of Solid Earth Geophysics. Vol 1 (Encyclopedia of Earth Science Series). Springer, 1578 p.

KANAMORI, H. (2009) - Earthquake Seismology. Elsevier, 720 p.

MUSSET, A. E., KHAN B. A. (2000) - Looking into the Earth: An Introduction to Geological Geophysics, Cambridge University Press, 470 p.

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

STEIN, S., WYSESSION, M. (2003) - An introduction to seismology, earthquakes, and earth structure. Wiley-Blackwell, 498 p.

ZOBIN, V. (2003) - *Introduction to Volcanic Seismology: Vol 6 (Developments in Volcanology Series)*. Elsevier , 302 p.

LOWRIE, W. (2007), *Fundamentals of Geophysics, 2nd Edition*, Cambridge University Press,. 392 p.

Mapa IV - Técnicas de Biologia Molecular / Molecular Biology Techniques

3.3.1. Unidade curricular:

Técnicas de Biologia Molecular / Molecular Biology Techniques

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Amélia Oliveira Gonçalves da Fonseca, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

A compreensão dos fundamentos teóricos das principais técnicas da biologia molecular, o emprego de técnicas de biologia molecular tanto no campo de pesquisa básica como na pesquisa aplicada, o reconhecimento da sua importância no estudo da variabilidade genética são meios imprescindíveis a todos aqueles que planeiam trabalhar na investigação quer na biologia molecular quer na genética molecular, e importante para o profissional biólogo em geral. São objetivos de aprendizagem desta disciplina:

- 1- Conhecer conceitos básicos e terminologias das principais técnicas da biologia molecular.*
- 2- Descrever e compreender a aplicabilidade das principais técnicas de biologia molecular.*
- 3- Executar as técnicas básicas de deteção e de análise de proteínas e de ácidos nucleicos, por forma abranger diversos níveis numa investigação em biologia molecular e genética.*
- 4- Recolher e correlacionar a informação obtida e saber apresentar sob forma de relatório científico.*

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

The understanding of fundamentals theoretical of the main techniques of molecular biology, the use of molecular biology techniques in the both basic research and in applied research, the recognition of its importance in the study of genetic variability are essential resources to those who plan to work in research or molecular biology either molecular genetics, and important for the professional biologist in general. Are the learning outcomes of this course:

- 1- Cognize basic concepts and terminology of the main techniques of molecular biology.*
- 2- Describe and understand the applicability of the main techniques of molecular biology.*
- 3- Perform the basic techniques of detection and analysis of proteins and nucleic acids in order to cover different levels of a research in molecular biology and genetics.*
- 4- Collect and correlate the information obtained and knowing how to present in the form of a scientific report.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo programático da disciplina está dividido por temas a desenvolver por uma ou mais aulas:

- 1- Cuidados gerais a ter na realização das práticas laboratoriais em biologia molecular*
- 2- Familiarização com o equipamento básico e técnicas a utilizar*
- 3- Descrição de polimorfismo genético de proteínas através de técnicas de eletroforese (SGE, AGE e IEF)*
- 4- Métodos de extração de DNA (utilização de diferentes protocolos)*
- 5- Eletroforese de DNA em gel de agarose*
- 6- Reação em cadeia da Polimerase (PCR). Amplificação do DNA através da técnica de PCR*
- 7- Restrição do DNA amplificado (uso de enzimas de restrição)*
- 8- Informatividade e aplicação dos vários tipos de marcadores genéticos moleculares*
- 9- Sequenciação de DNA (leitura de géis de sequenciação)*
- 10- Outras técnicas de Biologia Molecular*

3.3.5. Syllabus:

The syllabus of the subject is divided into themes to develop one or more classes:

- 1- Good practices and safe practices in the molecular biology laboratories*
- 2- Provide training with the basic equipment and techniques to be used in the laboratory*
- 3. Description of genetic polymorphism of proteins by electrophoresis techniques (SGE, AGE and IEF)*
- 4- Methods of DNA extraction (using different protocols)*
- 5- DNA electrophoresis on agarose gel*

- 6- Polymerase chain reaction (PCR). DNA amplification by PCR
- 7- Restricting the amplified DNA (using restriction enzymes)
- 8- Application of various types of molecular genetic markers
- 9- DNA sequencing (reading of sequencing gels)
- 10- Other techniques of Molecular Biology

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

Os temas 1 e 2 foram estruturados de forma apoiar os principais objetivos do programa e permitir que os discentes saibam como atuar num laboratório de investigação prática.

Apresentam-se de seguida várias técnicas básicas de deteção de ácidos nucleicos e de proteínas, das quais os discentes têm de ser capazes de montar, de executar e de conhecer as terminologias e conceitos fundamentais dessas técnicas (temas 4, 5, 6, 7 e 9 objetivos 1 e 3). Isto permitirá o desenvolvimento de capacidades de compreensão dos fundamentos teóricos das principais técnicas, da aplicabilidade dessas técnicas na investigação, bem como o reconhecimento da sua importância no estudo da variabilidade genética (tema 8, objetivo 2). Os discentes têm de ser capazes de correlacionar e apresentar toda a informação fornecida e adquirida sobre a importância destas técnicas (objetivo 4).

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

Themes 1 and 2 were structured to support the main objectives of the program and allow the students to know how to act in a practical research laboratory. Several basic techniques for detection of nucleic acids and proteins are presented, and the students have to be able to plan, perform and know the terminology and fundamental concepts of these techniques (themes 4, 5, 6, 7 and 9 objectives 1 and 3). This will enable the students to development of skills of understanding the fundamentals theoretical of the main techniques, the applicability of these techniques in research, as well as the recognition of its importance in the study of genetic variability (theme 8, objective 2). The students must be able to correlate and present all the information provided and acquired about the importance of these techniques (objective 4).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Em cada aula de TBM a hora teórico-prática é de carácter expositivo com projeção de slides que introduzirá o tema a ser desenvolvido durante a aula, apresentará o método e a técnica aplicar na parte prática. A componente laboratorial abrangerá uma série de experiências a desenvolver pelos alunos, organizados em grupos, mediante o fornecimento de protocolos. Durante a realização das experiências serão apresentados e discutidos os conceitos básicos e termos relacionados com as técnicas de biologia molecular. A primeira aula prática será integralmente dedicada ao manuseamento do equipamento básico a utilizar nas aulas seguintes. No início das aulas será dado indicações sobre a bibliografia adequada e de como efetuar pesquisas sobre os temas. Na avaliação, os alunos deverão elaborar um relatório científico sobre um dos temas desenvolvidos durante as aulas (25%), efetuar uma apresentação oral sobre um tema ou artigo científico (25%) e realizar um teste escrito (50%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In each class the theoretical-practical hour is expository with projection that introduces the topic to be developed during class, will present the method and the technique applied in the practical part. The laboratory component will cover a series of experiments done by students, organized in groups, by providing protocols. During performing the experiments will be presented and discussed the basic concepts and terms related to molecular biology techniques. The first practice session will be entirely dedicated to handling the basics equipment to use in the following class. In the beginning of each classes will be given directions on how to research appropriate literature on the topics. In the evaluation, students should prepare a scientific report on a topic developed during class (25%), oral presentation and discussion of scientific paper (25%) and a written test (50%).

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

A consulta da bibliografia aconselhada e dos textos de apoio fornecidos pelo docente no final de cada tema deverá permitir aos alunos a realização de um roteiro de estudo e a incentivar a pesquisa de informação sobre os temas desenvolvidos durante as aulas. Os alunos serão estimulados a criar focos de discussão nas aulas sobre aplicação das tecnologias em situações reais. Os alunos deverão elaborar durante a leção desta disciplina um Diário de laboratório, onde constará os protocolos de cada tema desenvolvido na parte prática e todos os comentários à aplicação dos mesmos. O diário deverá funcionar como guia de estudo e fomentar o levantamento de outras questões relacionadas com cada um dos temas desenvolvidos. Os alunos deverão ser capazes de relacionar os temas desenvolvidos com os conhecimentos já adquiridos noutras unidades curriculares (e.g. a Genética e a Biologia Molecular) de forma aperfeiçoarem as suas capacidades de relacionar conceitos e conteúdos e de saber interpretar os resultados obtidos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The reading of bibliography and texts provided by the teacher at the end of each theme will contribute to teach students new contents and how to screen scientific information on the subject, and to help them develop scientific interest and research capabilities. Students will be encouraged to create foci of discussion in class about the application of technologies in real situations. Students should develop during the classes a laboratory book, which must include the protocols and all comments to its application. The laboratory book should serve as study guide and encourage raising other issues related to each of the themes developed and perform additional research. Students should be able to relate the topics developed with the knowledge already acquired in other courses (eg Genetics and Molecular Biology) in order to further their abilities to relate concepts and content and to interpret the results.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bartlett J.M.S. & Stirling D., 2003. PCR Protocols, 2nd Ed., Humana Press, New Jersey.

Hartl D. & Jones E.W., 2009. Genetics. Analysis of genes and genomes, 9th Ed., Jones and Bartlett Publishers, Boston.

Lima N. & Mota M. (Ed), 2003. Biotecnologia: fundamentos e aplicações. Lidel – Edições Técnicas, Lda., Lisboa.

Ausubel F. M., et. al. (Ed), 2002. Short protocols in molecular biology: a compendium of methods from current protocols in molecular biology, 5th Ed. (2 volumes), John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.

Tagu D. & Moussard C., 2006. Techniques for molecular biology. Taylor and Francis Group, Science Publishers, New Hampshire.

Watson J.D., Baker T.A., Bell S.P. & Gann A., 2008. Molecular Biology of the gene, 5th Ed., Pearson Benjamin Cummings.

Winfrey M.R., Rott M.A. & Wortman A.T., 1997. Unraveling DNA: molecular biology for the laboratory. Prentice Hall, Inc., New Jersey.

Mapa IV - Técnicas Citológicas e Histológicas / Histological and Cytological Techniques**3.3.1. Unidade curricular:**

Técnicas Citológicas e Histológicas / Histological and Cytological Techniques

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Armindo dos Santos Rodrigues, 60 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Reconhecer as finalidades das técnicas citológicas e histológicas;

Desenvolver e aperfeiçoar a técnica de dissecação e colheita de órgãos

Reconhecer a necessidade da fixação da amostra, e perceber os mecanismos de atuação dos fixadores químicos e físicos;

Executar um protocolo de fixação, desidratação e inclusão em parafina;

Desenvolver e aperfeiçoar a técnica de microtomia;

Reconhecer a necessidade de efetuar colorações histológicas como forma de facilitar e otimizar os procedimentos de análise;

Executar protocolos de coloração topográfica e citoquímica e perceber os mecanismos de atuação dos corantes.

Manusear com facilidade o microscópio e entendê-lo como uma ferramenta indispensável na análise de cortes histológicos.

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

Recognize the purposes of cytological and histological techniques;

Develop and improve techniques of dissection and organ excision;

Recognize the need for fixation of samples, and comprehend the working mechanisms of physical and chemical fixatives;

Run a complete routine histological protocol from fixation, dehydration and paraffin embedding;

Develop and improve the technique of microtomy;

Recognize the need to make histological stainings, in order to facilitate and optimize the analysis;

Perform topographic and cytochemical staining protocols and to understand the mechanisms of action of the

different stains.

Handle the microscope and understand it as an indispensable tool in the analysis of histological sections.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*A par de um suporte teórico, fornecido aos alunos durante a realização dos trabalhos práticos e em pequenas introduções aos mesmos, serão processadas para histologia amostras de órgãos de vários sistemas funcionais de um mamífero (*Mus musculus*). Para tal serão fornecidos protocolos para as diferentes fases do processamento, desde a dissecação até à observação e análise das preparações histológicas definitivas.*

Os estudantes, organizados em grupos de trabalho, escolhem um órgão, ou conjunto de órgãos, que processarão desde a sua colheita até à obtenção de lâminas definitivas.

Sobre diferentes séries de cortes histológicos das mesmas peças, os alunos executarão a coloração de Hematoxilina e Eosina, com vista a uma análise da histologia topográfica dos órgãos, bem como algumas colorações histoquímicas para interpretação histofisiológica.

As lâminas serão observadas e interpretadas ao microscópio com vista à construção de um "poster" e de uma comunicação oral (elementos de avaliação).

3.3.5. Syllabus:

*Along with a theoretical support provided to students in short introductions and during the practical work, it will be processed for histology organ samples from various functional systems of a mammal (e.g. *Mus musculus*). For such, protocols for different steps of histological process, from the dissection until the final observation and analysis of histological preparations, are provided to the students.*

The students, organized in working groups, select an organ or a set of organs, which they will process from the excision to the definitive histological slides.

In order to allow an analysis of the topographic histology and histochemistry of different structures and organs, students will perform the hematoxylin and eosin staining method as well as some histochemical protocols on different sets of histological sections.

The histological slides will be observed and interpreted under the light microscope for the design of a scientific poster and an oral communication (evaluation elements).

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

As TCH são ferramentas fundamentais para o entendimento e o desenvolvimento de trabalhos científicos nas áreas da Biologia Celular, da Histologia e da Fisiologia.

Nesta medida, torna-se fundamental que os alunos adquiram conhecimento sobre os vários mecanismos do processamento histológico.

Nesta disciplina os alunos desenvolverão competências para preparar lâminas definitivas de várias amostras biológicas, desde a colheita passando pela fixação, inclusão, corte, coloração e montagem. Por outro lado, ao longo do semestre os alunos vão adquirindo conhecimentos teóricos que lhes permitem entender os processos químicos e físicos que subjazem a cada um dos passos do processamento histológico.

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

The Histological and Cytological Techniques are fundamental tools for the understanding and development of scientific papers in the areas of Cell Biology, Histology and Physiology.

To this extent, it is essential that students acquire knowledge about the various mechanisms of histological processing.

In this course students will develop skills to prepare permanent slides of various biological samples from sampling, fixation, dehydration, embedding with paraffin, sectioning, staining and mounting. Moreover, throughout the semester students will acquire theoretical knowledge that allows them to understand the chemical and physical processes that underlie every step of histological processing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina funcionará em modelo de aulas Teórico-Práticas, com pequenas sessões expositivas sobre os princípios teóricos em articulação com a prática laboratorial. Cada grupo, tutorado pelo docente, vai executando de forma crítica os vários procedimentos da prática histológica. Este processo estimula e motiva o aluno para a permanente pesquisa em torno dos vários temas.

O processo de avaliação será, por um lado, contínuo através do desempenho do aluno na dinâmica da prática laboratorial e, por outro lado, constará também da apreciação do poster e da comunicação oral que o grupo apresentará na última aula perante toda a turma.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course will function in a Theoretical and Practical Model with small expository sessions on theoretical

principles in conjunction with laboratory practice. Each group, tutored by the teacher, will run critically the various histological procedures. This process stimulates and motivates the student to permanent research around various themes.

The evaluation process will be achieved through the student's performance on the dynamics of laboratory practice and by the evaluation of the poster and oral communication that the group will present in the last class.

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

Nesta unidade curricular, a maior parte do programa convidará os alunos à construção do seu próprio conhecimento, quer através da prática laboratorial quer da pesquisa orientada para as questões que nasçam da dinâmica em laboratório.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In this course, most of the program will invite students to construct their own knowledge, either through laboratory practice or through oriented research for important questions that are born from the laboratory dynamic.

3.3.9. Bibliografia principal:

BANCROFT, J. D. & A. STEVENS, 1996. Theory and practice of histological techniques. 4ª ed., Ed. Churchill Livingstone.

JUNQUEIRA, L. C. U. & L. M. M. S. JUNQUEIRA, 1983. Técnicas básicas de citologia e histologia, 121 pp. 1ª ed.. Livraria Editora Santos, São Paulo.

Mapa IV - Técnicas de Microbiologia / Microbiology Techniques

3.3.1. Unidade curricular:

Técnicas de Microbiologia / Microbiology Techniques

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Carla Mendes Cabral, 15 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Graciete Belo Maciel, 45 horas

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

Pretende-se que os estudantes desenvolvam e complementem os conhecimentos básicos adquiridos em aulas práticas da disciplina de microbiologia. Os conhecimentos a desenvolver relacionam-se com a utilização de técnicas adequadas para o isolamento de microrganismos (MO) a partir de várias amostras, a sua caracterização e técnicas que permitam a sua identificação. Pretende-se ainda transmitir aos estudantes conhecimentos que permitam a compreensão de algumas técnicas utilizadas em controlo de qualidade e na avaliação da sensibilidade a antibióticos, assim como os procedimentos adequados em Segurança num laboratório de Microbiologia. No final das aulas espera-se que os estudantes saibam manter atitudes adequadas no laboratório, aplicando os conhecimentos em segurança laboratorial, desenvolvam aptidão para o trabalho em equipa, desenvolvam hábitos de registo adequado de todos os procedimentos e possam interpretar os resultados experimentais resultantes das diferentes técnicas.

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

It is intended that students develop and complement the basic knowledge acquired in practical classes of the discipline of microbiology. To develop knowledge in the use of appropriate techniques for isolating microorganisms from various samples, for their characterization and for techniques allowing identification. It is also intended to provide students with skills that enable understanding of some techniques used in quality control and evaluation of antibiotic sensitivity, as well as the appropriate safety procedures in a microbiology laboratory. At the end of the classes students are expected to know how to maintain appropriate attitudes in the microbiology laboratory, applying the knowledge acquired in laboratory safety, develop an aptitude for teamwork, develop habits for maintaining proper records of all procedures and to interpret the experimental data resulting from the different techniques.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à disciplina: normas de conduta e regras de segurança; cadernos de laboratório como modo de registo dos procedimentos.

Observação de bactérias em m.o.: técnicas de coloração de Gram, negativa, endosporos; observação de preparações com outras técnicas de coloração e em m.o. contraste de fase.

Isolamento e crescimento de MO: meios de cultura; técnicas de isolamento; influência dos fatores físicos; caracterização cultural; manutenção das culturas.

Caracterização bioquímica das bactérias e identificação: metabolismo de compostos de carbono e, azotados; enzimas respiratórias; enzimas extracelulares; fatores de crescimento; kits de identificação.

Métodos de identificação independentes do crescimento: métodos moleculares; utilização de anticorpos.

Isolamento de bactérias esporuladas do solo.

Análise bacteriológica da água e do leite.

Avaliação da sensibilidade das bactérias a antibióticos: técnica da difusão em agar; determinação da Concentração Inibitória Mínima.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to the discipline: standards of conduct and safety rules; laboratory notebooks as a way of recording procedures.

Observation of bacteria in mo: staining techniques (Gram, negative, endospores); observation of preparations with other staining techniques and phase contrast mo.

Isolation and growth of microorganisms: culture media; isolation techniques; influence of physical factors; cultural characterization; Maintenance of cultures.

Biochemical characterization and identification of bacteria: metabolism of carbon compounds and nitrogen compounds; respiratory enzymes; extracellular enzymes; growth factors; Kits used in identification.

Identification with independent growth methods: molecular methods; Use of antibodies.

Isolation and characterization of sporulated bacteria from soil samples.

Bacteriological examination of water and milk.

Evaluation of the sensitivity of bacteria to antibiotics: the agar diffusion technique; Determination of Minimum Inhibitory Concentration.

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

Os conteúdos programáticos abrangem conhecimentos sobre técnicas fundamentais num laboratório de microbiologia. Os alunos têm a oportunidade de conhecer os fundamentos e realizar técnicas utilizadas em várias áreas da microbiologia. Permite que os alunos apliquem técnicas para o isolamento de MO, a sua caracterização e identificação. Nestes conteúdos incluem-se técnicas actuais baseadas em métodos moleculares de identificação. Os conteúdos incluem também o contacto com estratégias metodológicas utilizadas em controlo da segurança alimentar e na avaliação da sensibilidade a antibióticos, complementando a formação do estudante com competências em áreas ligadas à qualidade e ao diagnóstico clínico.

O aluno enquadra todo o seu trabalho experimental de acordo com os conhecimentos das regras de segurança, realizando trabalho experimental em grupo, o que permite que o aluno desenvolva a capacidade de trabalho em equipa e mantendo um caderno de laboratório com registos dos procedimentos.

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

The syllabus covers knowledge on fundamental techniques in the microbiology laboratory. Students have the opportunity to learn the fundamentals and perform techniques used in various areas of microbiology. Allows students to apply techniques for the isolation of microorganisms, for its characterization and identification. These current contents include techniques based on molecular identification methods.

Content also includes contact with methodological strategies used in food safety control and assessment of antibiotic sensitivity, complementing the training of the student with skills in areas related to quality and clinical diagnosis.

The student fits all his experimental work according to the knowledge of safety rules, conducting experimental work in groups, which allows the student to develop the ability to work in teams and maintaining a laboratory notebook with records of lab procedures.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A componente TP integra a apresentação dos fundamentos teóricos, técnicas, e concepção experimental. Será seguida uma metodologia de exposição interativa e estimulando a discussão.

Na componente P, os estudantes realizam trabalho prático, utilizando as técnicas abordadas e seguindo os protocolos disponibilizados. Os trabalhos são realizados em grupo e com acompanhamento. Os alunos desenvolvem trabalho em todas as componentes das técnicas usadas, passando pela organização do trabalho, pela preparação do material, pela execução das técnicas, observação, análise e discussão dos resultados. Cada aluno mantém o seu caderno de laboratório que utiliza em todas as aulas.

Para avaliação, os alunos responderão a um questionário (30% da nota), realizarão um relatório em grupo sobre um dos temas abordados (30%), apresentarão o seu caderno de laboratório para avaliação (35%) e serão avaliados quanto à atitude e desempenho (5%). Para aprovação o aluno terá que atingir uma média de 10 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The TP component integrates the presentation of the theoretical foundations, techniques, and experimental design. A methodology for interactive exhibition will be followed and stimulating discussion of the topics.

In P component, students undertake practical work, using the techniques discussed and following the available protocols. The work is performed in groups and with accompaniment. Students develop work in all components of the techniques used, through the organization of work, the preparation of all materials, the execution of techniques, observation, analysis and discussion of results.

Each student keeps a lab notebook to record all procedures and to be use in all classes.

For evaluation, students answer a questionnaire (30% of grade), will prepare a group report on one of the topics covered (30%), present their laboratory notebook for evaluation (35%) and will be evaluated for attitude and performance (5%). For approval the student must achieve an average of 10 points.

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

A metodologia de ensino é coerente com os objetivos. Os conhecimentos fundamentais são transmitidos nas aulas TP. Esta exposição, feita de uma maneira interativa, pretende estimular os estudantes a colocar questões pertinentes sobre os conceitos, originando uma discussão dirigida para a integração do conhecimento sobre MO.

Nas aulas práticas, os alunos desenvolvem o seu trabalho prático em grupo, estando envolvidos em todas as vertentes das metodologias a utilizar. Isto permite que o aluno possa desenvolver aptidões para a realização de trabalho experimental em microbiologia, sendo capaz de realizar na íntegra os protocolos, incluindo a análise crítica dos resultados obtidos. Deste modo, os alunos desenvolvem a capacidade de mais tarde realizar trabalho autónomo em contexto laboratorial, integrando equipas de trabalho.

A manutenção de um caderno de laboratório completo, ao qual é dado relevância também na avaliação, desenvolve aptidões para a utilização de comportamentos de rigor no trabalho realizado. Permite também o reconhecimento pelo aluno da sua importância aquando da apresentação dos resultados obtidos, na forma de relatório.

A avaliação permite aferir da aquisição de competências laboratoriais; aquisição de atitudes corretas no laboratório; capacidade de executar, observar, registar, analisar e discutir os resultados dos ensaios; demonstração da capacidade de desenvolver trabalho em equipa

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology is consistent with the goals. Fundamental knowledge is transmitted in TP classes. This presentation is done in an interactive way to stimulate students to ask relevant questions about the concepts, leading a discussion directed towards the integration of knowledge about MO.

In practical classes, students develop their practical work in group, being involved in all aspects of the methodologies used. This allows students to develop skills for conducting experimental work in microbiology, being able to perform the full protocols, including critical analysis of the results. Thus, students develop the ability to later execute autonomous work in a laboratory context, integrating work teams.

Maintaining a complete laboratory notebook, to which is given relevance in student grade, develops skills for using behaviors of rigorous work. Also allows the recognition of its importance by the student during the presentation of results in a report form.

The evaluation allows the measurement of the acquisition of laboratory skills; acquisition of correct attitudes in the laboratory; ability to perform, observe, record, analyze and discuss the results of the assays; demonstration of ability to develop teamwork.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1- Willey J.M., Sherwood L.M. & Woolverton C.J., 2014, Prescott's Microbiology, 9ª ed., Wm. C. Brown Publishers.
- 2- Wanda F. Canas Ferreira, João Carlos F. de Sousa e Nelson Lima ed. 2010. Microbiologia, Lidel, edições técnicas.
- 3- Alcântara, F., Cunha M. A. e Almeida M. A. 2001. Microbiologia : práticas laboratoriais. Aveiro : Universidade.

Mapa IV - Vulcanologia / Volcanology

3.3.1. Unidade curricular:

Vulcanologia / Volcanology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Manuel Rodrigues Pacheco, 77 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Not applicable.

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

Conhecer os conceitos e os princípios básicos da Vulcanologia enquanto Ciência. Compreender os processos geodinâmicos que presidem à ocorrência dos fenómenos vulcânicos.

Caracterizar os processos genéticos, de transporte e de deposição dos diferentes tipos de produtos vulcânicos.

Identificar as diferentes fases eruptivas passíveis de ocorrer durante uma erupção vulcânica.

Reconhecer as formas e as estruturas geológicas geradas no decorrer dos processos vulcânicos. Entender a variabilidade, intensidade e magnitude dos sinais precursores de atividade vulcânica. Perceber os princípios da monitorização multiparamétrica dos sistemas vulcânicos.

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

Understand the concepts and basic principles of Volcanology as Science. Understand the geodynamic processes that underpin the occurrence of volcanic phenomena.

Characterize the genetic processes, transport and deposition of different types of volcanic products. Identify the different eruptive phases likely to occur during a volcanic eruption.

Recognize shapes and geological structures generated during the volcanic processes. Understand the variability, intensity and magnitude of the precursory signs of volcanic activity. Understand the principles of multiparametric monitoring of volcanic systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. INTRODUÇÃO

1.1 A Vulcanologia como Ciência

1.2 Vulcanismo no Sistema Solar

1.3 Enquadramento do vulcanismo terrestre

2.MECANISMOS ERUPTIVOS

2.1 Propriedades físico-químicas dos magmas

2.2 Processos eruptivos

3. ESCOADAS LÁVICAS

3.1 Morfologia e estrutura interna.

3.2 Reologia e mecanismos de desenvolvimento

4.DEPÓSITOS PIROCLÁSTICOS

4.1 Vesiculação dos magmas

4.2 Métodos de classificação

4.3 Génese, transporte e deposição

5. FLUIDOS MAGMÁTICOS E HIDROTERMAIS

5.1 Águas termais

5.2 Fumarolas

5.3 Desgaseificação difusa

6.TIPOS DE ACTIVIDADE VULCÂNICA

6.1 Vulcanismo efusivo e explosivo

6.2 Fases magmáticas

6.3 Fases hidrovulcânicas

7.FORMAS E ESTRUTURAS VULCÂNICAS

7.1 Edifícios poligenéticos

7.2 Edifícios monogenéticos

8.MONITORIZAÇÃO SISMOVULCÂNICA

8.1 Sinais precursores

8.2 Técnicas geofísicas

8.3 Técnicas geodésicas

8.4 Técnicas geoquímicas

8.5 Técnicas petrográficas

3.3.5. Syllabus:

1 INTRODUCTION

1.1 The Volcanology as Science

1.2 Volcanism in the Solar System

1.3 Framework of terrestrial volcanism

2 ERUPTIVE MECHANISMS

2.1 Physical and chemical properties of magmas**2.2 Eruptive Processes****3. Lava Flows****3.1 Morphology and internal structure.****3.2 Rheology and development mechanisms****4. PYROCLASTIC DEPOSITS****4.1 Vesiculation in magmas****4.2 Methods for classification****4.3 Genesis, transport and deposition****5 HYDROTHERMAL AND MAGMATIC FLUIDS****5.1 Thermal springs****5.2 Fumaroles****5.3 Diffuse Degassing****6. TYPES of VOLCANIC ACTIVITY****6.1 Effusive and explosive volcanism****6.2 Magmatic phases****6.3 Hydrovolcanic phases****7. VOLCANIC STRUCTURES AND LANDFORMS****7.1 Polygenetic buildings****7.2 Monogenetic buildings****8. SEISMOVOLCANIC MONITORING****8.1 Precursor Signs****8.2 Geophysical Techniques****8.3 Geodesic Techniques****8.4 Geochemical Techniques****8.5 Petrographic Techniques****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Os conceitos e o conhecimento dos princípios básico da Vulcanologia enquanto Ciência multidisciplinar são adquiridos ao longo de toda a 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 que são abordadas no primeiro ponto do programa. Adicionalmente, tais processos compreendem aspetos diretamente relacionados com as propriedades físico-químicas dos magmas, com o processo natural de arrefecimento ou mistura dos líquidos magmáticos, com episódios de instabilidade decorrentes da variação da pressão total dos sistemas e/ou com a existência de reservatórios hidrotermais e aquíferos, assuntos tratados no segundo ponto. A aprendizagem dos processos genéticos, de transporte e de deposição (ou residência) dos diferentes tipos de produtos vulcânicos é apreendida ao longo dos terceiro, quarto e quinto pontos do programa, dedicados respetivamente ao estudo das escoadas lávicas, dos depósitos piroclásticos e dos fluidos (águas e gases). 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 leção dos conteúdos incluídos no sexto ponto do programa, assente na discussão das especificidades do vulcanismo magmático (havaiano, estromboliano, subpliniano, pliniano e ultrapliniano) e do hidrovulcanismo (submarino, freatomagmático e freático). O objetivo relativo ao reconhecimento das formas e estruturas vulcânicas baseia-se, de igual modo, na integração dos conhecimentos adquiridos, agora numa perspetiva de análise geomorfológica, conforme proposto no sétimo ponto. O programa encerra com a discussão dos sinais que os vulcões podem manifestar numa fase pré-eruptiva e com a caracterização genérica das principais técnicas utilizadas para os monitorizar no sentido da previsão, aspetos essenciais para se atingirem os dois últimos objetivos de aprendizagem.

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

The concepts and knowledge of the basic principles of Volcanology as multidisciplinary science are acquired throughout the course. The geological processes that determine the occurrence of volcanic phenomena involve general issues related to tectonics and magmatism of the globe that are addressed in the first section of the program. Additionally, such methods comprise aspects directly related to the physic and chemical properties of melts, with the natural cooling process of the magmatic mixture or liquids, with episodes of instability resulting from the variation of the total pressure of the system and / or the existence of hydrothermal reservoirs and aquifers, subjects addressed the second point. The learning of genetic processes, transport and deposition (or residence) of the different types of volcanic products is apprehended over the third, fourth and fifth points of the program, respectively devoted to the study of lava flows, pyroclastic deposits and fluids (water and gases). The identification of different types of eruptive phases is a learning objective that will result from the integration of the knowledge acquired in the moments described above and that occur within the teaching of contents included in the sixth point of the program, based on the discussion of the specifics of magmatic volcanism (Hawaiian, Strombolian, Subplinian, Plinian and Ultraplinian) and hydrovolcanism (submarine, phreatomagmatic and phreatic). The goal for

the recognition of shapes and volcanic structures is based, similarly, in the integration of acquired knowledge, now in a perspective of geomorphological analysis, as proposed in the seventh topic. The program concludes with a discussion of the signs that volcanoes can manifest in a pre-eruptive phase and the generic characterization of the main techniques used to monitor aimed at prediction, essential elements to achieve the last two learning objectives.

3.3.7. 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 - Observação e caracterização de amostras geológicas, visualização de filmes e análise de modelos computacionais.

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.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures - Based on the presentation of layouts / illustrative photographs of the objects, concepts and processes being analyzed.

Theoretical and practical - Observation and characterization of geological specimens, viewing movies and analysis of computational models.

Field Classes - geological excursions to the active volcanic island of São Miguel systems.

The unit may also benefit from the use of learning management available at the University of the Azores platform, thus enhancing the execution of asynchronous activities.

Assessment - Final Exam, with a theoretical component and a practical component.

3.3.8. 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 ótica de que "uma imagem vale por mil palavras" .

A observação e a caracterização de amostras geológicas relativas a produtos e depósitos vulcânicos permitirá apreender com mais clareza as noções relacionadas com as propriedades dos magmas, os processo 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.

Finalmente, 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.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The resources to be used in lectures will facilitate learning taking into account that the schemes / photos can illustrate in unique ways the concepts and processes and are intended to convey the viewpoint that "one picture is worth a thousand words" .

The observation and characterization of geological samples relating to products and volcanic deposits will grasp more clearly the notions related to the properties of magmas, the vesiculation process, the mechanisms of transport and deposition and the most common methods of classification, while the discussion of the problems raised by the observation of videos relating to volcanic eruptions and the associated phenomena will consolidate the theoretical knowledge acquired.

Finally, geological tours allow direct contact with this reality, suggesting discussions around the different products and volcanic deposits observed, and the structure shape and distribution of different eruptive centers that generated them.

3.3.9. Bibliografia principal:

CAS, R. e WRIGHT, J. (1987) - Volcanic successions. Modern and ancient. Chapman e Hall, Londres, 528p.

CHESTER, D. (1993) - Volcanoes and Society. Edward Arnold, Londres, 351 p.

FISHER, R. e SCHMINCKE, H.-U. (1984) - Pyroclastic rocks. Springer-Verlag, Berlin, 472 p. FRANCIS, P. (1993) -

Volcanoes: a planetary perspective. Oxford University Press, U.S, 443p. MACDONALD, G. (1972) - Volcanoes. Ed. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 510 p.

MCGUIRE, W.J., and KILBURN, C. (1995) – Volcanoes of the World. Thunder Bay Press, London, 144p. MCGUIRE,

W.J., KILBURN, C. and MURRAY, J. (1995) – Monitoring active volcanoes. UCL Press, 369-402. SCARPA, R. and

TILLING, R. (1990) - Monitoring and mitigation of volcano hazards. Springer, 719-769. SIGURDSSON, H.,

HOUGHTON, B.F., MCNUTT, S.R., RYMER, H. and STIX, J. (2000) – Encyclopedia of Volcanoes, Academic Press,

1199-1214

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Ana Cristina Matos Ricardo da Costa

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

Ana Cristina Matos Ricardo da Costa

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Isabel de Melo Azevedo Neto

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

Ana Isabel de Melo Azevedo Neto

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Maria Loureiro da Seca

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

Ana Maria Loureiro da Seca

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

-

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
Departamento Ciências Tecnológicas e Desenvolvimento

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Manuel de Frias Martins

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

António Manuel de Frias Martins

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

-

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

-

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António dos Santos Pires Martins

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

António dos Santos Pires Martins

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carla Manuela Machado Mendes Leite Cabral**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carla Manuela Machado Mendes Leite Cabral

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carlos Alberto Gomes Ribeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Alberto Gomes Ribeiro

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Elisabete Maria de Castro Lima**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Elisabete Maria de Castro Lima

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

-

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

Departamento Ciências Tecnológicas e Desenvolvimento

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Helena Maria Gregório Pina Calado**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Helena Maria Gregório Pina Calado

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João José Monteiro Mora Porteiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João José Monteiro Mora Porteiro

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luís Filipe Dias e Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Filipe Dias e Silva

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Amélia Oliveira Gonçalves Fonseca**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Amélia Oliveira Gonçalves Fonseca

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria da Anunciação Mateus Ventura**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria da Anunciação Mateus Ventura

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

-

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

-

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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria Graciete Belo Maciel****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Graciete Belo Maciel***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***-***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***-***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria João Bornes Teixeira Pereira Trota****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria João Bornes Teixeira Pereira Trota***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***-***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***-***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria Manuela de Medeiros Lima****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Manuela de Medeiros Lima*

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Luísa de Melo Oliveira

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

Maria Luísa de Melo Oliveira

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Mónica Maria Tavares Moura

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

Mónica Maria Tavares Moura

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

-

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

-

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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Regina Maria Pires Toste Tristão da Cunha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Regina Maria Pires Toste Tristão da Cunha***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

-

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

-

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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Ricardo Emanuel Cunha Teixeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ricardo Emanuel Cunha Teixeira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

-

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):*Departamento de Matemática***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Vitor Manuel da Costa Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Vitor Manuel da Costa Gonçalves***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Pereira Neves Trota**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Pereira Neves Trota

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Carlos Carreiro Nunes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Carlos Carreiro Nunes

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Gabriela Pereira da Silva Queiroz

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

Maria Gabriela Pereira da Silva Queiroz

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - 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):

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Jorge Soares de Amaral Borges**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Jorge Soares de Amaral Borges

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - 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):

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Teresa de Jesus Lopes Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Teresa de Jesus Lopes Ferreira

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria do Carmo Roque Lino Felgueiras Barreto**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria do Carmo Roque Lino Felgueiras Barreto

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

-

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
Departamento Ciências Tecnológicas e Desenvolvimento

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria de Fátima do Couto Leite de Melo Medeiros

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria de Fátima do Couto Leite de Melo Medeiros

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

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

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - 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):
-

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 do docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular**Mapa V - João António Cândido Tavares****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João António Cândido Tavares

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

-

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

-

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Nelson José de Oliveira Simões**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nelson José de Oliveira Simões

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

-

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

-

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Helena Cristina de Sousa Pereira Meneses e Vasconcelos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Helena Cristina de Sousa Pereira Meneses e Vasconcelos

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

-

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

Departamento Ciências Tecnológicas e Desenvolvimento

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Gabriela Fragoso Soares Pereira Meirelles**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Gabriela Fragoso Soares Pereira Meirelles

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

-

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

Departamento Ciências Tecnológicas e Desenvolvimento

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Norberto Brandão Oliveira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Norberto Brandão Oliveira

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Silvino Santos da Rosa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Silvino Santos da Rosa

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Armindo dos Santos Rodrigues

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

Armindo dos Santos Rodrigues

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

-

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

-

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Patrícia Ventura Garcia

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

Patrícia Ventura Garcia

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

-

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

-

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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - António Onofre Costa Miranda Soares****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Onofre Costa Miranda Soares***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

-

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

-

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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - José Manuel Viegas de Oliveira Neto Azevedo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Viegas de Oliveira Neto Azevedo***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

-

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

-

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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Cristina Matos Ricardo da Costa	Doutor	Ciências do Mar	100	Ficha submetida
Ana Isabel de Melo Azevedo Neto	Doutor	Biologia Marinha	100	Ficha submetida
Ana Maria Loureiro da Seca	Doutor	Química	100	Ficha submetida
António Manuel de Frias Martins	Doutor	Ciências Biológicas	100	Ficha submetida

António dos Santos Pires Martins	Doutor	Biologia, Controlo Microbiológico	100	Ficha submetida
Carla Manuela Machado Mendes Leite Cabral	Doutor	Microbiologia	100	Ficha submetida
Carlos Alberto Gomes Ribeiro	Doutor	Biologia Celular e Molecular/Cell and Molecular Biology	100	Ficha submetida
Elisabete Maria de Castro Lima	Doutor	Química, especialidade Química Orgânica	100	Ficha submetida
Helena Maria Gregório Pina Calado	Doutor	Geografia e Ordenamento do Território	100	Ficha submetida
João José Monteiro Mora Porteiro	Doutor	Geografia	100	Ficha submetida
Luís Filipe Dias e Silva	Doutor	Biologia/Ecologia	100	Ficha submetida
Maria Amélia Oliveira Gonçalves Fonseca	Doutor	Biologia - Genética	100	Ficha submetida
Maria da Anunciação Mateus Ventura	Doutor	Ecologia Animal	100	Ficha submetida
Maria Graciete Belo Maciel	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Maria João Bornes Teixeira Pereira Trota	Doutor	Fisiologia Vegetal	100	Ficha submetida
Maria Manuela de Medeiros Lima	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Maria Luísa de Melo Oliveira	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Mónica Maria Tavares Moura	Doutor	Fisiologia Vegetal	100	Ficha submetida
Regina Maria Pires Toste Tristão da Cunha	Doutor	Biologia - Ecologia	100	Ficha submetida
Ricardo Emanuel Cunha Teixeira	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Vitor Manuel da Costa Gonçalves	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
António Pereira Neves Trota	Doutor	Vulcanologia; especialidade de geodesia	100	Ficha submetida
João Carlos Carreiro Nunes	Doutor	Geologia, Especialidade de Vulcanologia	100	Ficha submetida
Maria Gabriela Pereira da Silva Queiroz	Doutor	Geologia - Vulcanologia	100	Ficha submetida
Nicolau Maria Berquó de Aguiar Wallenstein	Doutor	Geologia - Vulcanologia	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Soares de Amaral Borges	Doutor	Geologia especialidade Geologia Costeira	100	Ficha submetida
Rui Moreira da Silva Coutinho	Doutor	Geologia/Vulcanologia	100	Ficha submetida
Teresa de Jesus Lopes Ferreira	Doutor	Vulcanologia	100	Ficha submetida
Maria do Carmo Roque Lino Felgueiras Barreto	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Maria de Fátima do Couto Leite de Melo Medeiros	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
José Manuel Rodrigues Pacheco	Doutor	Geologia/Vulcanologia	100	Ficha submetida
João António Cândido Tavares	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Nelson José de Oliveira Simões	Doutor	Biologia – Fisiologia Animal	100	Ficha submetida
Helena Cristina de Sousa Pereira Meneses e Vasconcelos	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Maria Gabriela Fragoso Soares Pereira Meirelles	Doutor	Física	100	Ficha submetida
José Norberto Brandão Oliveira	Doutor	Biologia Vegetal	100	Ficha submetida
José Silvino Santos da Rosa	Doutor	Biologia - parasitologia de insectos	100	Ficha submetida
Armindo dos Santos Rodrigues	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Patrícia Ventura Garcia	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
António Onofre Costa Miranda Soares	Doutor	Ecologia	100	Ficha submetida
José Manuel Viegas de Oliveira Neto Azevedo	Doutor	Biologia, Ecologia Animal	100	Ficha submetida
(41 Items)			4100	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	41	100

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

4.2.2. 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):	41	100

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

4.2.3. 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):	41	100
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):	0	0

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

4.2.4. 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:	41	100
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):	0	0

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

Na Universidade dos Açores a avaliação dos docentes segue o regulamento publicado no Aviso n.º 18509/2010, publicado Diário da República, 2.ª série — N.º 183 — 20 de Setembro de 2010. Este regulamento tem como objetivo primordial a melhoria da qualidade do desempenho dos docentes; o processo de avaliação da UAC segue um modelo de autoavaliação, no qual o docente enuncia o conjunto de atividades que exerceu no período considerado e exprime as suas expectativas em relação ao resultado da avaliação. O relatório é, posteriormente, sujeito a um processo de verificação e controle, constituindo-se no elemento processual fundamental para a aplicação de critérios objetivos de avaliação. Para efeitos da avaliação do desempenho dos docentes, tem-se em consideração o estipulado nos artigos 4.º a 8.º e no artigo 71.º o ECDU e, ainda, nos artigos 2.º -A, 3.º, 8.º e 9.º -A do ECPDESP, respeitantes às funções e serviço dos docentes, bem como o disposto no regulamento da prestação de serviço dos docentes, a que aludem os artigos 6.º e 38.º dos referidos diplomas, respectivamente. A avaliação dos docentes da UAC é realizada de três em três anos, tendo as seguintes vertentes: a) Atividades de docência; b) Atividades de investigação; c) Atividades de extensão; d) Atividades de gestão universitária. As atividades de docência, que incluem o ensino, bem como o acompanhamento e a orientação dos estudantes dos vários ciclos de estudo, são compostas pelos seguintes parâmetros de avaliação: 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, que se traduzem na investigação científica, na criação cultural e no desenvolvimento tecnológico ou experimental, são avaliadas de acordo com as seguintes componentes: a) Publicação científica e técnico -científica; b) Visibilidade e reconhecimento; c) Gestão científica. As atividades de extensão são avaliadas em função dos seguintes parâmetros: a) Ações de divulgação científica e técnico -científica; b) Prestação de serviços; c) Outros serviços. As atividades de gestão, resultantes de eleição ou nomeação, são avaliadas nos termos do ECDU e do ECPDESP, tendo em conta o quadro de responsabilização decorrente dos Estatutos da UAC. A avaliação final do triénio é expressa em menções qualitativas, em função das classificações finais obtidas a partir dos métodos e critérios devidamente detalhados no Regulamento.

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

The general principles of the evaluation system of the teaching and research staff at the University of the Azores (UAC) are explained in "Rules of the performance evaluation of teachers" of this University, published in Diário da República, 2.ª série — N.º 183, 20 September 2010. This regulation primarily aims to improve the quality of the performance of teachers; the process of evaluating the UAC follows a model of self-assessment, in which the teacher sets out the range of his activities during the period considered and expresses his expectations concerning the outcome of the evaluation. The report is then subjected to a process of verification and control, constituting the procedural element essential to the application of objective criteria of evaluation. The evaluation of teachers of UAC is held every three years, with the following aspects: a) activities of teaching, b) research, c) extension activities; d) activities of university management. The activities of teaching, including teaching in the strict sense, as well as the monitoring and guidance of students of various courses of study are composed of the following endpoints: a) participation in courses and guidance of students, b) Fulfillment of obligations related to teaching, c) educational assessment; d) other initiatives. Research activities, as reflected in scientific research are evaluated in accordance with the following components: a) scientific and technical publications; b) Visibility and recognition; c) Scientific management. The extension activities are assessed against the following parameters: a) measures to disseminate scientific and technical-scientific, b) Services c) Other services. Management activities, resulting from election or appointment, are evaluated under ECDU ECPDESP and in view of the "Estatutos" of UAC. The final evaluation of the three year period is expressed in qualitative terms, depending on the final grades obtained from the appropriate methods and criteria detailed in the Regulation.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

O pessoal não docente afecto ao funcionamento do ciclo de estudos conta com nove Assistentes Técnicos que integram os quadros de pessoal da Universidade dos Açores e trabalham no departamento de Biologia. Seis desses assistentes técnicos apoiarão a componente letiva e dois a componente administrativa do curso. O regime de dedicação de todos eles corresponde a tempo integral. Os assistentes técnicos afetos à componente letiva apoiarão na preparação do material e equipamento para as aulas práticas e trabalhos de campo. Os dois assistentes técnicos administrativos prestarão apoio às diferentes comissões do curso e ao serviço administrativo e de expediente do departamento. O pessoal dos serviços de informática e dos serviços técnicos da UAc também apoiarão o curso em questões relativas à resolução de problemas com hardware ou software, bem como, o pessoal dos serviços académicos que prestam apoio administrativo aos estudantes.

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

The non-teaching staff affected to the operation of the course has nine Technical Assistants that integrate the staffing of the University of the Azores and are working in the Biology department. Six of these technical assistants will support the teaching component and two the administrative component of the course. The regime of dedication from all of them corresponds to full-time. The technical assistants assigned to the teaching component will support the preparation of material and equipment for practical classes and fieldwork. The other two technical assistants will provide administrative support to the various committees of the course and to the general administration of the department. The staff of computer and technical services of the UAc also supports on the resolution of problems with hardware or software, as well as the academic services staff who provide administrative support to students.

5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

O ciclo de estudos utilizará primordialmente as instalações do Complexo Científico da UAc. Neste edifício localizam-se os seguintes espaços: salas de aula (14, com uma área total de 1232 m²); salas de informática para atividades letivas (2); gabinetes de trabalho dos docentes ligados ao ciclo de estudos (36) e 6 reservados para bolseiros; vários laboratórios devidamente equipados, 5 dos quais apoiam formação pré e pós-graduada em disciplinas do domínio da Biologia, 40 laboratórios mais pequenos afetos à investigação em Biologia e laboratórios

reservados a equipamento mais específico como é o caso do Laboratório de Microscopia Eletrónica e do de Ressonância Magnética Nuclear. As campanhas de amostragem desenvolvidas no DB permitiram constituir repositórios de material biológico (salas de coleção), que ocupam vários espaços. O campus de PDL dispõe de residências estudantis, cantina, zonas de convívio e pavilhão desportivo, para além de uma biblioteca central moderna.

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

The study cycle primarily uses the facilities of the Scientific Complex of the UAc. This building includes the following spaces: classrooms (14, with a total area of 1232 m²); computer rooms for teaching (2); teachers' offices (36) and 6 offices reserved for fellows; several equipped laboratories, 5 of which support pre and post-graduate practical classes in the field of Biology, 40 smaller laboratories allocated to research in biology and laboratories reserved for more specific equipment such as the Scanning Electron Microscope and Magnetic Nuclear Resonance. The sampling campaigns developed in the DB enabled repositories of biological material (collection rooms) that occupy several spaces. The campus of PDL has student residences, canteen, conviviality areas, sports hall and a modern central library.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

A UAc dispõe dos equipamentos e recursos materiais em salas de aula, laboratórios didáticos e de investigação necessários às atividades letivas do ciclo de estudos. Podemos referir os seguintes grupos materiais, com indicação dos equipamentos/recursos mais particulares:

- 1) *Material/equipamentos de Histologia/Microscopia: 60 microscópios óticos, 30 lupas binoculares, 1 critical point dryer, 1 Ultramicrotomo Ultracut-R, 1 microscópio de epifluorescência, 1 microscópio electrónico de varrimento;*
- 2) *Material/equipamentos de Investigação Molecular: 1 Sequenciador automático, 3 Termocicladores, 1 Realtime PCR;*
- 3) *Material de Biotecnologia/Controlo Microbiológico: Biofábrica de Ephestia, câmaras climatizadas;*
- 4) *Material/equipamentos de Biologia Marinha: 2 barcos semi-rígidos para trabalho de campo;*
- 5) *Equipamento de apoio aos trabalhos de campo: 3 viaturas*
- 6) *Material Informático e Tecnológico: 100 computadores, 2 equipamentos de videoconferência*
- 7) *Material/equipamento gerais de laboratório*

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

The UAc has the equipment and material resources in classrooms, teaching and research laboratories necessary to the teaching activities of the study cycle. We can mention the following material groups, indicating more particular equipment/resources:

- 1) *Material/Equipment for Histology/Microscopy: 60 light microscopes, 30 stereo microscopes, 1 critical point dryer, 1 ultramicrotome Ultracut-R, 1 epifluorescence microscope, 1 scanning electron microscope;*
- 2) *Material/Equipment for Molecular Research: 1 Automatic sequencer, 3 Thermocyclers, 1 Realtime PCR;*
- 3) *Biotechnology/Microbial Control Material: Biofactory of Ephestia, climatized chambers;*
- 4) *Material/Equipment for Marine Biology: 2 semi-rigid boats for field work;*
- 5) *Support equipment for field work: 3 cars;*
- 6) *Material Computer and Technology: 100 computers, two video conferencing equipment;*
- 7) *General Laboratory Material/Equipment.*

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
CIBIO/Pólo Açores – Centro de Investigação em			

Biodiversidade e Recursos Genéticos, INBIO, Laboratório Associado	Excelente / Excellent	Universidade do Porto	
IBMC – Instituto de Biologia Molecular e Celular, Laboratório Associado	Excelente / Excellent	Universidade do Porto	
CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Laboratório Associado	Excelente / Excellent	Universidade do Porto	
IBB – Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia, Laboratório Associado	Excelente / Excellent	Instituto Superior Técnico	
CVARG – Centro de Avaliação de Riscos Geológicos, Universidade dos Açores	Excelente / Excellent	Universidade dos Açores	
CITA – Centro de Investigação em Tecnologias Agrárias dos Açores, Universidade dos Açores	Bom / Good	Universidade dos Açores	
CIRN – Centro de Investigação dos Recursos Naturais *		Universidade dos Açores	*Centro de Investigação apoiado pelo Fundo Regional para a Ciência
Centre for Ecology, Evolution and Environmental Change Ce3C (CBA)	Bom / Good	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	
Centro de Física e Investigação Tecnológica - CEFITEC	Bom / Good	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa	

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/61b2fe12-3169-1ff1-83e1-542d3748073e>

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

A Universidade dos Açores criou no campus de Ponta Delgada uma unidade de investigação em Ciências da Vida. Esta unidade foi dotada com espaços laboratoriais próprios (ver 5.2) e com o equipamento referido em 5.3. Nesta unidade estão a desenvolver investigação os docentes/investigadores que participam neste ciclo de estudos. Os investigadores estão integrados em diversos Laboratórios Associados e Centros de Investigação reconhecidos pela FCT (ver 6.1). Nos últimos 5 anos, o número de projetos com a participação dos docentes do ciclo de estudos foi de cerca de 150, sendo que a Unidade de Investigação em Ciências da Vida conseguiu 3.865.227,39 € de financiamento externo, de fontes tão diversas como: FP7 (116.265,00 €); PCT/MAC (373.883,19 €); FCT (1.173.654,20 €); FRCT (816.205,40 €); e Prestação de Serviços (1.385.219,60 €) especialmente a entidades públicas Regionais e Locais.

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

The University of the Azores created in the campus of Ponta Delgada a research unity in Life Sciences. This unit was equipped with its own laboratory spaces (see 5.2) and with the equipment specified in 5.3, where the teachers/researchers participating in this study cycle develop their research. Researchers are integrated in various Associated Laboratories and Research Centers recognized by the FCT (see 6.1). Over the past five years, the number of projects with the participation of teachers of the study cycle was about 150, and the Research Unit in Life Sciences raised € 3,865,227.39 of external funding from different sources such as: FP7 (€ 116,265.00); PCT/MAC (€ 373,883.19); FCT (€ 1,173,654.20); FRCT (€ 816,205.40); and Services (€ 1,385,219.60) especially for regional and local public authorities.

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:

Os docentes envolvidos no ciclo de estudos desenvolvem presentemente mais de 150 projetos de investigação e prestação de serviços, na sua maioria em resposta às solicitações externas, provenientes de unidades orgânicas do Governo Regional dos Açores. Neste sentido, é dada resposta a questões locais, de acordo com a missão

postulada para a Universidade dos Açores. No que concerne a formação avançada, o Departamento de Biologia tem aprovado os seguintes cursos de 2º ciclo e em funcionamento: 1) Mestrado Ambiente, Saúde e Segurança (em parceria com a empresa SGS), 2) Mestrado Biodiversidade e Biotecnologia Vegetal, 3) Mestrado Ciências Biomédicas; e um Programa de Doutoramento em Biologia (3º Ciclo). Os Mestrados têm tido procura por parte dos alunos, de modo a justificar a abertura de novas edições a cada dois anos, bem como o 3º ciclo, que desde da sua abertura tem tido candidatos.

Para além disto, organiza seminários e workshops de divulgação de ciência abertos ao público em geral.

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

The teachers involved in the study cycle are presently developing over 150 research projects and services, mostly in response to external requests coming from organic units of the Regional Government of the Azores. In this sense, it is given a response to local issues, according to the mission postulated for the University of the Azores. With regard to graduate courses, the Biology Department has approved the following courses for 2nd cycle: 1) MSc Environment, Health and Safety (in partnership with SGS), 2) MSc Plant Biodiversity and Biotechnology, 3) MSc Biomedical Sciences; and PhD Program in Biology (3rd cycle). The Masters have had demand from students in order to justify the opening of new editions every two years, as well as the 3rd cycle, which since its opening has had candidates.

In addition, it organizes seminars and workshops open to the general public to disseminate science.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

No que concerne a empregabilidade, deve ser realçado que praticamente todos os estudantes que anteriormente concluíram o antigo curso de Biologia, pela Universidade dos Açores, estão com a sua situação estável, tendo conseguido maioritariamente emprego dentro da área científica do ciclo de estudos. Alguns estão integrados em projetos de investigação em funcionamento na instituição de origem ou em outras instituições. Na generalidade os estudantes procuram prosseguir os seus estudos a nível de 2º ciclo e posteriormente o 3º ciclo, ou em cursos de pós-graduação na universidade ou noutras instituições.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

Regarding employability, it should be noted that virtually all students who previously completed the old course of Biology in the University of the Azores have a stable situation, having largely achieved employment within the scientific area of the course. Some are integrated in research projects running at the home institution or at other institutions. Generally students seek to continue their studies at the level of the 2nd cycle and 3rd cycle, or in postgraduate courses at the UAc or other institutions.

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Com base nos dados globais dos anos anteriores, o curso de Biologia tem tido uma procura de mais de uma centena de candidatos e tem sempre preenchido as vagas disponibilizadas na 1ª fase de candidatura ou nas fases subsequentes. A maioria dos candidatos é da região Açores, mas continua haver uma procura por parte de candidatos do contingente geral devido à especificidade do curso, que usufrui do enquadramento geográfico da Universidade dos Açores, potenciando desta forma o estudo em determinadas áreas científicas atrativas aos estudantes.

Dados do último ano mostram que mais de 60% dos candidatos são da região e os restantes vêm do resto do país.

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

Based on global data from previous years, the course of Biology has had a demand for more than a hundred candidates and has always filled the vacancies available in the 1st phase of application or in subsequent phases. Most candidates are from the Azores region, but there continues to be a demand from the mainland candidates because of the uniqueness of the course, which enjoys the geographical location of the University of Azores, in this way enhancing the study in certain scientific areas attractive to students.

Last year's data show that over 60% of the candidates are from the region and the rest come from mainland Portugal.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:
Não aplicável.

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:
Not applicable.

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:

O curso segue o sistema europeu de transferência de ECTS, num total de 180, tendo a duração de seis semestres curriculares. A sua conclusão, com aproveitamento, confere habilitação para desempenho da profissão de biólogo, com atribuição de um grau, nas competências estatutariamente definidas pela respetiva ordem profissional. Os 180 créditos distribuem-se pelas diferentes áreas científicas do curso conforme indicado nos quadros A12, Mapa I, para os vários ramos.

Os critérios de atribuição de créditos a cada UC e um número total de 60 créditos por ano curricular foram definidos de acordo com o Art. 5º Dec.-Lei n.º 42/2005, de 22 de fevereiro. Assim, cada semestre do 1º, 2º e 3º ano do curso compreende um total de 30 créditos por semestre. No Ramo Geologia estão previstos 57 créditos para área de Geologia, cumprindo os requisitos mínimos para admissão ao 2º ciclo em Ensino de Biologia e Geologia, conforme estipulado no Decreto-Lei n.º 79/2014, de 14 de maio.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

The Study cycle follows the European Credit Transfer System (ECTS), a total of 180, with duration of six semesters. Its conclusion, with approbation, confers entitlement to performance of professional biologists, with award of a degree, in the skills statutorily defined by the respective Order of Biologists.

The 180 credits are distributed by the different scientific areas of the study cycle as indicated in Tables A12, Map I, for the various branches.

The criteria for allocation of credits to each curricular unit and a total of 60 credits per academic year were in accordance with Article 5 of Dec.-Law No. 42/2005, of February 22. Thus, each semester of the 1st, 2nd and 3rd year of the study cycle comprises a total of 30 credits per semester. In Geology branch are provided 57 credits for Geology area, fulfilling the minimum requirements for admission to the 2nd cycle of Teaching Biology and Geology, as stipulated in Decree-Law No. 79/2014 of 14 May.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

Os ECTS atribuídos às UCs tiveram como base as horas de trabalho calculadas para cada unidade curricular considerando o disposto na alínea b) do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 42/2005, de 22 de fevereiro, bem como no ECTS Users' Guide, no que se refere, ao intervalo de horas por ano letivo previsto para o caso português (entre 1500 e 1680 horas), a calcular por unidade curricular num intervalo entre as 25 e as 28 horas. Neste sentido, cada ano do curso comporta um total de 1680 horas de trabalho, na razão de 840 horas por semestre. As referidas horas foram calculadas na base das 28 horas por ECTS em todas as unidades curriculares. Para a maioria das unidades curriculares as horas de contacto são tipo T, TP ou PL, com exceções das unidades curriculares Iniciação à Investigação, cujas horas são de seminário (S), e do Projeto, cujas horas são, dada a natureza específica desta unidade curricular, de estágio em áreas de investigação (E) a decorrer em cada ramo.

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

The ECTS assigned to the curricular units were based on the working hours calculated for each curricular unit considering the provisions of subparagraph b) of Article 5 of Decree-Law No. 42/2005, of February 22, as well as in the ECTS Users' Guide, as regards, in particular, to the range of hours per school year planned for the Portuguese case (between 1500 and 1680 hours), calculated per course in a range between 25 and 28 hours. Thus, each year of the study cycle comprises a total of 1680 hours of work, at the rate of 840 hours per semester. These hours were calculated on the basis of 28 hours per ECTS in all curricular units. The contact hours for the most of curricular units are theoretical type (T), Theoretical and Practical type (TP) or practical and laboratory type (PL), with exceptions of curricular units "Introduction to Research", with seminar type hours (S), and the "Project", which hours are training type (E) in the scientific area of each branch.

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das

unidades curriculares:

Os docentes envolvidos no ciclo de estudos foram ouvidos nos órgãos competentes do Departamento de Biologia, em reuniões da Comissão Pedagógica Departamental e da Comissão Científica Departamental.

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

Teachers involved in the study cycle were heard in the competent organs of the Department of Biology, in the meetings of Departmental Scientific Committee and in the Departmental Pedagogic Committee.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu**10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:**

Os ciclos de estudos em Biologia são importantes em todas as universidades europeias de excelência e de tradição académica. Uma pesquisa pela Internet permitiu verificar que a estrutura e duração deste ciclo de estudos é também o cenário dos cursos de licenciatura na área das Ciências Biológicas, oferecidos por grande parte das Universidades Europeias consideradas de referência, nomeadamente do Reino Unido (University of Oxford, University of Bristol, University of Portsmouth), da França (Université de Rennes I), da Alemanha (Universität Konstanz) e da Espanha (Universidade de Barcelona, Universidad Complutense de Madrid). Para o desenho curricular deste ciclo de estudos foi aliás tida em conta a oferta curricular destas Universidades, de forma a assegurar a mobilidade dos estudantes portugueses dentro do espaço europeu.

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

Study cycles in biology are important in all European universities of excellence and academic tradition. A web search has shown that the structure and length of this study cycle is similar to the majority of undergraduate courses in Biological Sciences offered by European Universities regarded as benchmarks, namely in the UK (University of Oxford University of Bristol, University of Portsmouth), France (Université de Rennes I), Germany (Universität Konstanz) and Spain (University of Barcelona, Complutense University of Madrid). The curricular structure of this study cycle was designed taking into account the curricula of the BSc degrees in Biology of those European universities to ensure the mobility of Portuguese students within Europe.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Os objetivos específicos delineados para o presente ciclo de estudos tiveram em consideração os planos de estudos com duração semelhante nas universidades usadas como referência no espaço europeu, bem como, a aquisição de aptidões e competências fundamentais ao exercício da profissão de biólogo conforme estipulado pelo European Countries Biologists Association (ECBA) e pela Ordem dos Biólogos. Na generalidade, os vários planos de estudos consultados suportam uma formação alicerçada em 3 eixos principais: a Biologia propriamente dita, as suas disciplinas de suporte (e.g. Matemática, Física, Química) e as disciplinas históricas e de reflexão. Os sistemas vivos são complexos, caracterizados por uma intrincada hierarquia de inter-relações, desde o nível molecular até ao do ecossistema, passando pelos da célula e dos organismos. O estudo dos conteúdos especificamente biológicos foi assim organizado de acordo com estes níveis de complexidade, complementado com uma abordagem evolutiva, essencial para o respetivo enquadramento.

Pode verificar-se que há grandes similaridades em termos de objetivos de aprendizagem com as universidades europeias de referência. A Universidade de Bristol oferece um curso nas áreas de Geologia e Biologia com diversos pontos comuns ao presente plano de estudos. A universidade de Portsmouth oferece um plano de estudos semelhante em termos gerais com unidades curriculares do curso de Biologia bem como a metodologia de ensino. Nestas universidades a duração do ciclo de estudos é também de 3 anos. Os principais pontos de proximidade da organização deste ciclo de estudos com os cursos similares nas universidades de referência são a concentração das unidades curriculares auxiliares e disciplinas de biologia de carater mais geral nos primeiros anos e as disciplinas mais específicas no terceiro ano, a designação dos principais tópicos e a presença de uma disciplina final de projeto/estágio que permite a integração do estudante na investigação em curso numa área científica específica.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

The specific objectives established for this study cycle took into account the study plans with similar duration used

in reference universities in Europe, as well as the acquisition of fundamental skills and aptitudes of the future biologist according to the European Countries Biologists Association (ECAB) and the Portuguese Order of Biologists. In general, the various study plans consulted have a training grounded in three main areas: biology itself, its support disciplines (e.g. Mathematics, Physics, Chemistry) and historical and reflection disciplines. Living systems are complex, characterized by an intricate hierarchy of interrelationships, from the molecular level to the ecosystem, all through the cell and body levels. Thus, the study of specific biological content was organized according to these levels of complexity, complemented with an evolutionary approach, essential for the respective framework.

It can be seen that there are great similarities in terms of learning objectives with European reference universities. The University of Bristol offers a BSc in Geology and Biology with several common points to this syllabus. In general terms, the University of Portsmouth offers a similar study plan with identical courses and teaching methodologies. In these universities the duration of the study cycle is also three years. Our study cycle also shares with analog courses in European reference universities the concentration of support disciplines and broader background biological issues in the first and second years, the name of the main topics and the presence of a final course project/internship that allows integration of the student in the ongoing investigation of a specific scientific area.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Não se aplica. Not applicable.

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Não se aplica. Not applicable.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

Não se aplica.

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

Not applicable.

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em

serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional qualifications	Nº de anos de serviço / Nº of working years
Não se aplica/ Not applicable				

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

- a) *A Biologia é na UAc uma área consolidada, com um corpo docente Doutorado estável e que abrange as principais áreas no domínio das ciências biológicas;*
- b) *O plano de estudos permite uma adaptação gradual à Biologia, iniciando-se por disciplinas básicas e de suporte que irão depois ajudar nas disciplinas de reflexão e de maior complexidade nos anos subsequentes;*
- c) *A existência de 5 hipóteses de finalização da licenciatura é suportada por corpo docente diversificado com experiência docente e de investigação nos ramos propostas;*
- d) *A dispersão dos alunos pelos ramos permite a constituição de turmas mais reduzidas melhorando a relação professor/aluno nas disciplinas mais específicas;*
- e) *As instalações existentes são de grande qualidade, incluindo laboratórios, salas de aula, salas multimédia, biblioteca, residências universitárias e cantina;*
- f) *O pessoal não docente disponível para apoiar a docência (i.e. nos laboratórios didáticos, nas saídas de campo).*

12.1. Strengths:

- a) *Biology is a consolidated area in UAc, with a stable teachers staff, with PhD, covering the main areas in the biological sciences;*
- b) *The study plan allows for a gradual adaptation to Biology, starting in basic and support courses that will help later in the courses of reflection and greater complexity in subsequent years;*
- c) *The existence of 5 branches for completing the BSc is supported by a diverse teachers staff with teaching and research experience in the branches proposed;*
- d) *The dispersion of students by branches allows the creation of smaller classes improving the teacher/student relationship in more specific courses;*
- e) *There are high quality facilities available, including laboratories, classrooms, multimedia rooms, library, residence halls and cafeteria;*
- f) *Existence of non-teaching staff to support research (ie field work, laboratorial work).*

12.2. Pontos fracos:

- a) *Falta de disciplinas de opção pode limitar a possibilidade do estudante configurar o seu percurso académico;*
- b) *Condicionalismos financeiros da Instituição podem dificultar a realização das aulas práticas laboratoriais e de saída de campo;*
- c) *A reduzida visibilidade da Instituição pode condicionar a atratividade do ciclo de estudos para os estudantes.*

12.2. Weaknesses:

- a) *Lack of optional courses can limit the ability of the student to set their academic plan;*
- b) *negative economic background of the university may affect the normal functioning of the practical and laboratory classes and fieldwork;*
- c) *The reduced visibility of the UAc may affect the attractiveness for the study cycle.*

12.3. Oportunidades:

- a) *Oportunidade de estudar num ambiente insular atlântico (laboratório natural) providencia condições privilegiadas de aprendizagem (docência) e de investigação no domínio da Biologia;*
- b) *A possibilidade de inserção em equipas ou grupos de investigação dedicados a questões relacionadas com a Região;*
- c) *A possibilidade de conviver num meio pequeno, de clima agradável, sociável, hospitaleiro e com um ambiente natural singular.*

12.3. Opportunities:

- a) *Opportunity to study on an atlantic island environment (natural laboratory) provides advantageous conditions of learning (teaching) and research in the field of Biology;*
- b) *The possibility of inclusion in teams or research groups dedicated to issues related to the Azores Region;*
- c) *The possibility to live in a small region with pleasant weather, social stability, hospitality and uniqueness of their natural environmental.*

12.4. Constrangimentos:

- a) *Enquadramento económico-financeiro nacional e internacional negativo;*
- b) *Fraca atratividade da Região, principalmente pelos custos inerentes à insularidade;*
- c) *Existência de cursos similares no continente;*
- d) *Localização geográfica.*

12.4. Threats:

- a) *The negative economic background, in national and international terms;*
- b) *Low attractiveness of the Azores Islands, due to increased costs;*
- c) *Existence of similar study cycles on the mainland;*
- d) *Geographic location.*

12.5. CONCLUSÕES:

A análise SWOT permite confirmar que o modelo aqui proposto é um modelo apropriado, uma vez que permite utilizar os nossos pontos fortes, criando um ciclo de estudos que favorece o acompanhamento próximo do estudante e monitoriza os seus progressos, de modo a promover o sucesso escolar.

A proposta apresentada afigura-se como um modelo eficaz para garantir a qualidade de ensino e capaz de lidar com um reduzido número de entradas por ano (que se prevê entre 30 a 40 estudantes), que poderá ser ultrapassado pela promoção e divulgação externa do ciclo de estudos. O funcionamento do ciclo de estudos com um número reduzido de estudantes/ano poderá criar uma relação privilegiada que se pode desenvolver, em tais circunstâncias, entre o estudante e o corpo docente.

O corpo docente do ciclo de estudos tem uma formação de elevada qualidade, experiência de ensino e carreira de investigação na área da Biologia e Geologia. Todos os docentes têm publicado os resultados das suas investigações quer em revistas científicas indexadas com fator de impacto, várias incluídas no primeiro quartil da respetiva área científica, quer em outras publicações, incluindo livros (ou capítulos) e artigos em revistas nacionais e em atas, em temas relacionados com área de estudo. O potencial da nossa região insular na investigação em Biologia é amplamente reconhecido; esse potencial devidamente aproveitado, por recurso a um modelo com uma forte componente prática e de trabalho de campo, poderá suplantiar os nossos pontos fracos e responder eficazmente às ameaças que nos são colocadas.

12.5. CONCLUSIONS:

The SWOT analysis confirms that the proposed model is adequate since it allows us to use the strengths of the Department of Biology, creating a study cycle that previligia the close monitoring of the student, and monitors their progress in order to promote learning success. The proposal appears as an effective model for ensuring quality teaching and able to handle a small number of entries per year (which is expected between 30-40 students), which can be overcome by external promotion and dissemination of the study cycle. The functioning of the study cycle with a small number of students/year could create a privileged relationship that can develop in such circumstances, between the student and the teacher staff.

The teachers of the study cycle have a high quality training, teaching experience and research career in the areas of Biology and Geology. They have been actively engaged in research, and publishing results in indexed journals with impact factors, several of which in the first quartile of the respective scientific field, or in other publications, including books (or book chapters), national magazines and proceedings, on subjects related to the study area. The potential of our insular region for research in biology is widely acknowledged; this potential will be maximized using a model with strong practical component and fieldwork, allowing us to overcome our weaknesses and respond effectively to the threats placed to us.