ACEF/2021/0410497 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.
ACEF/1415/0410497

1.2. Decisão do Conselho de Administração.
Acreditar

1.3. Data da decisão.
2016-04-26

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

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

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

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

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.
N/A

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

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

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.
As alterações que o plano de estudos sofreu em 2019 (DR nº 123 de 1 de julho 2019) são muito reduzidas e têm a ver com a inclusão de três unidades curriculares de opção, Oceanografia Biológica, Oceanografia Geológica e Geologia Costeira, na área científica de Ciências do Mar (CMAR). As referidas UCs, estavam anteriormente nas áreas científicas da Biologia (B) e das Geociências (GEO). Esta mudança obrigou a pequenos ajustes na distribuição dos ECTS por área científica no plano de estudos, a saber:
- 6 ECTS opcionais na área da Biologia passaram a ser 6 ECTS opcionais nas áreas da Biologia ou Ciências do Mar (B/CMAR).
- 12 ECTS opcionais na área das Geociências passaram a ser 12 ECTS opcionais nas áreas das Geociências ou Ciências do Mar (GEO/CMAR).

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.
The changes that the study plan underwent in 2019 were few and were due to the inclusion of three optional course units, Biological Oceanography, Geological Oceanography and Coastal Geology, in the scientific area of Marine Sciences (MARS). The referred curricular units, were previously in the areas of Biology (B) and Geosciences (GEO). This change required small adjustments in the distribution of ECTS by scientific area in the study plan, namely:
- 6 optional ECTS in the area of Biology (B) became 6 optional ECTS in the areas of Biology or Marine Sciences (B / CMAR).
- 12 optional ECTS in the area of Geosciences became 12 optional ECTS in the areas of Geosciences or Marine Sciences (GEO / CMAR).

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

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

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.
Na UA surgiram novos espaços de estudo para estudantes como é o caso da sala E24 no edifício 6 (Zona Técnica Central / Viver UA), acessível 24 horas por dia, 7 dias por semana e do espaço Snack-Bar acessível 24 horas por dia, 7 dias por semana, exceto à hora de almoço (11h45-14h30). No departamento de Biologia foram disponibilizados dois novos espaços: o refeitório e uma Sala E24 aberta em permanência. A sala 8.1.41 está com horário de abertura permanente desde 2019. No Departamento de Geociências criou-se também um refeitório (Sala 16.2.4) assim como uma nova sala de estudo também aberta em permanência (Sala 16.2.11).
Refira-se ainda o Parque de Ciência e Inovação - Creative Science Park Aveiro Region (PCI), inaugurado em março de 2018. O PCI tem como principal objetivo o reforço do envolvimento colaborativo entre o sistema científico, a região e o tecido empresarial, encontranfo-se estruturado em torno de cinco grandes áreas de aposta estratégica da UA e do desenvolvimento da região.

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.
At the University of Aveiro, new study spaces for students emerged, such as the E24 room in building 6 (Central Technical Area / Viver UA), accessible 24 hours a day, 7 days a week and the Snack-Bar accessible 24 hours a day, 7 days a week, except for lunch time (11.45 am-1.30 pm). At the Department of Biology, two new spaces were made available: the cafeteria and an E24 Room open permanently. Room 8.1.41 has a permanent opening time since 2019. In the Department of Geosciences, a cafeteria was also created (Room 16.2.4) as well as a new study room also open permanently (Room 16.2.11).
It is also important to mention the Creative Science Park Aveiro Region (CSP), opened in March 2018. The main objective of the CSP is to strengthen collaborative involvement between the scientific system, the region and the business community. The CSP is structured around five major areas of strategic investment of the UA and the development of the region.

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

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

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

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

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.
A Universidade de Aveiro, em colaboração com as universidades do Minho e de Trás-os-Montes e Alto Douro, é promotora do programa Docência +. O programa visa contribuir para a criação de uma comunidade mais ativa e atenta à dimensão docente do trabalho universitário. Em julho de 2019, a UA participou com 31 docentes no primeiro retiro de formação Docência+ que teve lugar na Casa Museu de Monção / Universidade do Minho.

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.
The University of Aveiro, in collaboration with the universities of Minho and Trás-os-Montes and Alto Douro, promotes the Docência+ program. The program aims to contribute to the creation of a more active community attending to the teaching dimension of university work. In July 2019, the University of Aveiro participated with 31 teachers in the first Docência+ training retreat that took place at the Casa Museu de Monção / University of Minho.

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

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

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

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.
Universidade De Aveiro

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

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

1.3. Ciclo de estudos.
Biologia e Geologia

1.3. Study programme.
Biology and Geology

1.4. Grau.
Licenciado

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).
1.5._DR Nº 123 (2019).pdf

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.
Biologia e Geologia

1.6. Main scientific area of the study programme.
Biology and Geology

1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):
421

1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:
443

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

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.
180

1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):
3 anos (6 semestres)

1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):
3 years (6 semesters)

1.10. Número máximo de admissões.
25

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.
Pretende-se aumentar o número de admissões para 50 estudantes.
O ciclo de estudos está a ser proposto para uma reestruturação que aumentará a sua atratividade, com a possibilidade de escolha entre três percursos alternativos. Os percursos criados pretendem responder aos Desafios de Desenvolvimento Sustentável preconizados pela ONU e direcionar a formação nesses objetivos. Estes percursos incluem áreas sub-representadas no plano atualmente em vigor com a adição de temas atuais (gestão dos recursos naturais biológicos e geológicos impactos antropogénicos nesses recursos, entre outros). Estes percursos permitirão

aos estudantes prosseguirem estudos para 2º ciclo, quer nas áreas científicas da Biologia e da Geociências, quer no 2º ciclo em ensino (Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário). A necessidade de formação de mais professores das áreas da Biologia e Geologia num futuro próximo também antevê uma maior procura do ciclo de estudos

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

We intended to increase the enrolment for 50 students.
The proposed restructuring will increase its attractiveness, with the possibility of choosing between three alternative branches. The paths created are intended to respond to the Sustainable Development Challenges advocated by the UN and to direct training on these objectives. These branches include underrepresented subjects in the plan currently in force with the addition of current themes such as the management of natural resources (biological and geological), anthropogenic impacts on these resources, among others. These courses will allow students to continue their studies for the 2nd cycle, both in the scientific areas of Biology and Geosciences and in the Professional Master's Degree (Master in Teaching of Biology and Geology in the 3rd Cycle of Basic Education and Secondary Education).
The need to train more teachers in the fields of Biology and Geology in the near future also foresees a greater demand for the study cycle

1.11. Condições específicas de ingresso.

Concurso Geral de Acesso e aprovação num dos seguintes conjuntos de provas de ingresso na Universidade:
Biologia e Geologia (02)
ou
Biologia e Geologia (02) e Física e Química (07)
ou
Biologia e Geologia (02) e Matemática (16).

1.11. Specific entry requirements.

National Application for Access and approval in one of the following sets of exams for University entry:
Biology and Geology (02)
or
Biology and Geology (02) and Physics and Chemistry (07)
or
Biology and Geology (02) and Mathematics (16)

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

n/a

1.12.1. If other, specify:

n/a

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Universidade de Aveiro / University of Aveiro

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

1.14._Alteração ao Regulamento de Creditações.pdf

1.15. Observações.

n/a

1.15. Observations.

n/a

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

2.1. Percursos alternativos, como ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável)

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

aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):	Options/Branches/... (if applicable):
Biologia e Geologia/Biology and Geology	-

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

2.2. Estrutura Curricular - Biologia e Geologia

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

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

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Biologia/Biology	B	60	0	-
Geociências/Geosciences	GEO	54	0	-
Química/Chemistry	Q	12	0	-
Física/Physics	F	6	0	-
Matemática/Mathematics	M	6	0	-
Bioquímica/Biochemistry	BQ	6	0	-
Biologia/Geociências Biology/Geosciences	B/GEO	12	0	-
Qualquer Área Científica / Any Scientific Area	QAC	0	6	-
Biologia/Ciências do Mar Biology/Marine Sciences	B/CMAR	0	6	-
Geociências/Ciências do Mar Geosciences/Marine Sciences	GEO/CMAR	0	12	-
(10 Items)		**156**	**24**	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

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

Os diferentes tipos de aulas permitem adaptar os métodos de ensino aos objetivos de aprendizagem de cada UC. As aulas Teóricas são essencialmente expositivas. Nas TP, a componente expositiva é articulada com a resolução de exercícios, favorecendo uma maior interação com os estudantes. Nas aulas P, os estudantes contactam com equipamentos, aprendem a seguir protocolos laboratoriais e desenvolvem competências de análise de resultados. Em algumas UCs os estudantes fazem trabalho de campo, adquirindo competências de observação, orientação e interpretação do mundo natural. No Seminário/Pesquisa, os estudantes realizam trabalhos de investigação que envolvem pesquisa, obtenção, tratamento e interpretação de dados científicos.
Através das Comissão de Curso e das respostas aos inquéritos do SGQ da UA, alunos e docentes fazem um balanço sobre o funcionamento das UCs e, caso necessário, deverão ser feitas algumas modificações para melhorar o desempenho dos estudantes na UC.

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

Different class types and instruction modes are aligned with the intended learning outcomes of each curricular unit. In T classes, the focus falls on presentation of information. TP classes are more interactive and include case studies, problem solving and brainstorming, encouraging student's participation. It's in practical classes where students contact closely with equipment and scientific materials and follow experimental procedures. In some UCs students develop field work gaining skills such as: observation, orientation, interpretation of the natural world that surrounds them.
In the Seminar/Research students develop tasks that involve research, analysis, compilation and discussion of scientific information.
Through the meetings of the Course Commission and the answers to inquiries from the SGQ, students and teachers

express their opinion about the functioning of the UCs and, if necessary, some modifications should be made to improve the students' performance in the UC.

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

A carga média de trabalho dos estudantes é verificada regularmente através das suas respostas aos inquéritos sobre as unidades curriculares, realizados no final de cada semestre, no âmbito dos Sistemas de Garantia da Qualidade da UA (SGQ-UA). Os dados recolhidos mostram que a carga média de trabalho estimada pelos estudantes é, em geral, inferior à prevista pelo sistema de créditos ECTS, o que sugere que os estudantes têm dificuldades em determinar o tempo gasto (em horas de trabalho) para completar todas as atividades de ensino. Nos casos em que a carga média de trabalho estimada pelos estudantes é superior ao nº de créditos ECTS, procede-se a um ajustamento dos conteúdos curriculares e/ou do tipo de atividades de ensino da unidade curricular. Contudo, esta situação não se tem verificado nos últimos anos.

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

Student's workload is checked regularly through pedagogic questionnaires conducted in the scope of UA's Quality Assurance Systems for Teaching/Learning. The questionnaires are filled by students after completion of each course unit, at the end of the semester. The outcome of the monitoring process shows that the workload estimated by the students is, in general, lower than the predicted by the ECTS credit system, suggesting that students have difficulties in determining the amount of time spent (in working hours) to complete all planned learning activities. When the monitoring process reveals that the workload estimated by the students exceeds the number of ECTS credits, the course content and/or the type of educational and assessment activities are adjusted.However, this situation has not occurred in the last years.

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

Na UA, a avaliação do desempenho dos estudantes pode ser: contínua, discreta e final. A avaliação contínua e a discreta incluem vários momentos de avaliação ao longo do semestre e são as mais usadas. Os conteúdos lecionados nas aulas T, TP e P são avaliados sumativamente através de exames escritos presenciais, trabalhos, relatórios e apresentações orais, dependendo dos objetivos de aprendizagem pretendidos. Nas práticas laboratoriais e de campo, os critérios de avaliação do desempenho dos estudantes abrangem as capacidades técnicas/científicas que estes devem adquirir durante a execução dos trabalhos.
Nas reuniões da Comissão de Curso, os estudantes aferem a adequação da avaliação de cada UC.
As respostas aos inquéritos pedagógicos e as opiniões veiculadas pelos representantes dos estudantes nas reuniões da Comissão de Curso mostram que, em média, os estudantes consideram os métodos de avaliação adequados.

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

At UA, forms of assessment of student's performance can be continuous, discrete and final. Continuous and discrete assessments include several summative examinations throughout the semester and are the most commonly used. Summative assessment of T, TP and P modules involves written examinations, assignments, reports and oral presentations, depending on the intended learning outcomes. In supervised laboratory practical and field work, the criteria for assessing student's performance cover a range of technical/scientific skills that students are expected to achieve at the end of each teaching block.
During the meetings of the Courses' Commission students can also assess on the adequation of evaluation for each UC.
The responses to the pedagogic questionnaires and the opinions of students' representatives in the meetings of the Courses' Commission show that students consider, in average, the evaluation methods as adequate.

2.4. Observações

2.4 Observações.

O Professor Associado com Agregação, Carlos Manuel Martins Santos Fonseca, está a 0% na UA.
É coordenador do ForestWise durante dois anos.

https://www.forestwise.pt/pt/sobre-3/

2.4 Observations.

Associate Professor with Habilitation, Carlos Manuel Martins Santos Fonseca, is 0% in the University of Aveiro.
He is ForestWise's coordinator for two years.

https://www.forestwise.pt/pt/sobre-3/

3. Pessoal Docente

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

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

Beatriz Valle Aguado (Diretora de Curso, Departamento de Geociências). Grau de Doutor. Regime de tempo integral na Instituição / PhD, full-time regime in the Institution

Salomé Fernandes Pinheiro de Almeida (Vice-Diretora de Curso, Departamento de Biologia). Grau de Doutor. Regime de tempo integral na Instituição / PhD, full-time regime in the Institution

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Maria de Jesus Rodrigues	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências do Ambiente, especialidade de Poluição e Tensões Ambientais	100.00	Ficha submetida
Ana Teresa Lopes Ferreira Luís	Investigador	Doutor		Programa Doutoral em Geociências - UA/UP, Petrologia e Geoquímica	100.00	Ficha submetida
Ana Teresa Peixoto de Campos Gomes	Investigador	Doutor		Programa Doutoral em Química	100.00	Ficha submetida
Anabela Rodrigues Lopes	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Programa Doutoral em Biologia (Microbiologia)	100.00	Ficha submetida
António José Arsénia Nogueira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Biologia	100.00	Ficha submetida
António José de Brito Fonseca Mendes Calado	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Botany	100.00	Ficha submetida
António Manuel da Silva Luís	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100.00	Ficha submetida
Beatriz Valle Aguado	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências Geológicas	100.00	Ficha submetida
Carla Alexandra de Figueiredo Patinha	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Geociências	100.00	Ficha submetida
Carla Maria Lopes Candeias	Investigador	Doutor		Programa Doutoral em Geociências - UA/UP, Petrologia e Geoquímica	100.00	Ficha submetida
Carlos Manuel Martins Santos Fonseca	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor		Biologia	0.00	Ficha submetida
Carlos Miguel Miguez Barroso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100.00	Ficha submetida
Catarina Isabel da Costa Simões Eira	Investigador	Doutor		Medicaments, Alimentació I Salut	100.00	Ficha submetida
Cláudia Leopoldina de Brito e Veiga Rodrigues Mieiro	Investigador	Doutor		Química	100.00	Ficha submetida
Cristina Maria de Almeida Bernardes	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Geociências	100.00	Ficha submetida
Eduardo Anselmo Ferreira da Silva	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Geociências, especialidade de Geologia	100.00	Ficha submetida
Eduardo Manuel Silva Loureiro Alves Ferreira	Investigador	Doutor		Biologia	100.00	Ficha submetida
Etelvina Maria de Almeida Paula Figueira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100.00	Ficha submetida
Fernando Ernesto Rocha de Almeida	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Geociências, especialidade de Geologia	100.00	Ficha submetida
Fernando Joaquim Fernandes Tavares Rocha	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Geociências, especialidade Mineralogia	100.00	Ficha submetida
Fernando Manuel Raposo Morgado	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biologia	100.00	Ficha submetida
Helena Isabel Seguro Nogueira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química, especialidade de Química Inorgânica	100.00	Ficha submetida
Henrique Manuel Apolónia Coutinho da Fonseca	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100.00	Ficha submetida
Isabel Maria Coelho de Oliveira Malaquias	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Física, especialidade História e Filosofia da Física	100.00	Ficha submetida
Isabel Maria de Sousa Gonçalves	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química	100.00	Ficha submetida
Jesus Manuel Pedreira Dubert	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Oceanographie Physique	100.00	Ficha submetida

João António Baptista Pereira de Oliveira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Chemistry	100.00	Ficha submetida
João António de Almeida Serôdio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia (Ecologia e Biossistemática)	100.00	Ficha submetida
Joao Luis Oliveira Carvalho	Investigador	Doutor	Programa Doutoral em Biologia (Recursos Cinegéticos e Aquícolas)	100.00	Ficha submetida
João Manuel da Silva Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100.00	Ficha submetida
João Pedro Antunes Ferreira da Cruz	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100.00	Ficha submetida
Jorge Manuel Pessoa Girão Medina	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geociências, especialidade de Geologia	100.00	Ficha submetida
José António Ganilho Lopes Velho	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Geociências, especialidade Mineralogia	100.00	Ficha submetida
José Francisco Horta Pacheco dos Santos	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Geociências	100.00	Ficha submetida
Luís Filipe Fuentefria Menezes Pinheiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Geophysics	100.00	Ficha submetida
Luís Manuel Souto de Miranda	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências Biomédicas	100.00	Ficha submetida
Márcia Carvalho Neves	Investigador	Doutor	Química	100.00	Ficha submetida
Maria Adelaide de Pinho Almeida	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Maria Ângela Sousa Dias Alves Cunha	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia	100.00	Ficha submetida
Maria do Amparo Ferreira Faustino	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	100.00	Ficha submetida
Maria do Rosário Mascarenhas de Almeida Azevedo	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Geociências, especialidade Petrologia	100.00	Ficha submetida
Maria Estela Rodrigues Martins	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geociências, especialidade de Geologia	100.00	Ficha submetida
Maria Helena Abreu Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia	100.00	Ficha submetida
Maria Helena Acciaioli Homem Mendes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geociências	100.00	Ficha submetida
Maria Paula Polónia Gonçalves	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Ciências, especialidade de Bioquímica	100.00	Ficha submetida
Marina Marques da Silva Cabral Pinto	Investigador	Doutor	Geociências	100.00	Ficha submetida
Mário Guilherme Garcez Pacheco	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Mário Jorge Verde Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia	100.00	Ficha submetida
Myriam Alexandra dos Santos Batalha Dias Nunes Lopes	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Ciências Aplicadas ao Ambiente	100.00	Ficha submetida
Nuno Filipe Rafael Candeias	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	100.00	Ficha submetida
Nuno Miguel dos Santos Durães	Investigador	Doutor	Geociências	100.00	Ficha submetida
Olga Maria Correia Chitas Ameixa	Investigador	Doutor	Biologia, especialidade de Biologia dos Ecossistemas	100.00	Ficha submetida
Paulo Cardoso da Silveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia, especialidade de Ecologia	100.00	Ficha submetida
Rute Lourenço Coimbra	Investigador	Doutor	Ciências da Terra	100.00	Ficha submetida
Salomé Fernandes Pinheiro de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia	100.00	Ficha submetida
Sonia Alexandra Leite Velho Mendo Barroso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia (Biotecnologia Microbiana)	100.00	Ficha submetida
Teresa Maria Fernandes Rodrigues Cabral Monteiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Física da Matéria Condensada	100.00	Ficha submetida
Ulisses Manuel de Miranda Azeiteiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Biologia, especialidade de Ecologia	100.00	Ficha submetida
Vania Maria Amaro Calisto	Investigador	Doutor	Programa Doutoral em Química	100.00	Ficha submetida
Victor Manuel dos Santos Quintino	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Sciences de la Vie et de la Santé	100.00	Ficha submetida
				5900	

<sem resposta>

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

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

3.4.1.1. Número total de docentes.

60

3.4.1.2. Número total de ETI.

59

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

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

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	46	77.966101694915

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	59	100

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

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

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	44	74.576271186441	59
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0	59

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and tranning dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	46	77.966101694915	59
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	59

4. Pessoal Não Docente

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

O apoio aos laboratórios é garantido por 15 funcionários (10 no Dep. de Biologia e 5 no de Geociências) em regime de tempo completo, cuja principal função é garantir o bom funcionamento dos laboratórios de aulas e de investigação, e a manutenção dos equipamentos usados pelos alunos e investigadores.
Ambos os departamentos têm serviços de secretaria com 8 (6+2) funcionários cujas tarefas incluem: apoio administrativo aos Cursos do 1º, 2º e 3º ciclos; organização de dossiers pedagógicos das UC; preparação de propostas à Direção e inserção na plataforma web a DSD; registo contabilístico das despesas de investigação e ensino, e inventário do equipamento.

4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

Laboratory support is guaranteed by 15 non-teaching staff members on a full-time basis (10 in the Department of Biology and 5 in the Geosciences). Their main role is to ensure the good running of classes and research labs, and the maintenance of equipment used by students and researchers.
Both departments have 8 office employees (6+2) whose duties include: administrative support to the BSc, MSc and PhD; organization of teaching dossiers; prepare proposals for the Depart Director for the human teaching resources management and inclusion in the e-platform; accounting records of expenditure on research and teaching, and inventory of equipment.

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

Na UA, o pessoal não docente é qualificado para as funções que desempenha. Dos funcionários do Departamento de Geociências, 4 são Técnicos Superiores (2 mestres em Eng. Geológica, 1 mestre em Química, 1 especialista de informática) e 3 são Assistentes Técnicos com formação secundária. Dos 16 funcionários do Departamento de Biologia, 10 são Técnicos Superiores, 5 dos quais têm formação em Biologia (1 licenciado, 3 mestres e 1 doutor na área da Biologia). Os 5 restantes têm formação superior noutras áreas (1 Bacharel em Relações Públicas, 1 Licenciada em Contabilidade e Administração, 1 Mestre em Contabilidade, 1 Mestre em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e 1 Mestre em Engenharia Cerâmica e do Vidro).

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

At UA, non-teaching staff members are fully qualified for the functions they perform. Of the DGEO-UA's staff members, 4 are senior technicians (2 holding a MSC Degree in Geological Engineering, 1 holding a MSc Degree in Chemistry and 1 is computer expert). The rest of administrative staff members has secondary education. Of the 16 employees in the Department of Biology, 10 are laboratory technicians, 5 of them have backgrounds in biology (1 with a first degree; 3 MSc and 1 PhD). The remaining non-teaching staff members have BSc degrees in other areas (1 Bachelor in Public Relations, 1 First Degree in Accounting and Administration, 1 Master in Accounting, 1 Master in Electronic and Telecommunications Engineering and 1 Master in Ceramics and Glass Engineering).

5. Estudantes

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

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

5.1.1. Total de estudantes inscritos.

91

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	48
Feminino / Female	43

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

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

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular	30
2º ano curricular	29

3º ano curricular	32

5.2. Procura do ciclo de estudos.

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

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	25	27	24
N.º de candidatos / No. of candidates	79	91	95
N.º de colocados / No. of accepted candidates	25	24	22
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	27	30	25
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	114	111.2	106
Nota média de entrada / Average entrance mark	127.3	123.4	123.9

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Nos 3 anos compreendidos entre 2017 e 2019, a maior parte dos candidatos ao curso provém dos distritos de Aveiro e do Porto, representando, respetivamente, 35 e 24% (médias dos 3 anos) das candidaturas. Outros distritos das regiões Centro e Norte, como Leiria, Viseu, Braga ou Viana do Castelo são também locais de origem dos candidatos, correspondendo cada um deles a percentagens compreendidas entre 7 e 9% das candidaturas, dependendo do ano letivo. Praticamente todos os anos 2 ou 3 candidatos provêm dos Açores e Madeira.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

In the 3 years between 2017 and 2019, most of the candidates for the course come from the districts of Aveiro and Porto, representing, respectively, 35 and 24% (average of the 3 years) of the applications. Other districts from the Central- and North-Portugal, such as Leiria, Viseu, Braga or Viana do Castelo are also the candidates' places of origin, corresponding each of them to percentages between 7 and 9% of the applications, depending on the year. Almost every year 2 or 3 candidates come from the Azores and Madeira.

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	7	21	12
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	1	9	4
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	3	5	6
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	3	3	1
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	3	0

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

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

n/a

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

PhD programmes).

n/a

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

Os dados disponíveis indicam que as taxas de aprovação dos alunos inscritos nas unidades curriculares (UCs) da área da Biologia são, com apenas uma exceção, superiores a 74 %. Para a área das Geociências, as taxas de aprovação são menores, no entanto, situam-se acima dos 50% em todos os casos, oscilando na maior parte das UCs desta área entre 60 e 100%.

As percentagens de aprovação para as UCs das áreas da Física e da Química são, na maior parte das disciplinas, inferiores a 50%. Destaca-se a UC de Elementos de Química-Física, com apenas 33% de aprovados. O fraco desempenho nestas áreas científicas pode estar relacionado com uma falta de motivação para elas por parte dos estudantes de Biologia e Geologia e com falta de bases do Ensino Secundário.

Na UC da área da Matemática (Bioestatística), a taxa de aprovação no passado ano curricular situou-se nos 70%.

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

The available results indicate that student´s approval rates are, with only one exception, higher than 74% in the curricular units (UCs) from the Biology area. Geosciences scientific area has a rate of success lower, but always above 50% and most of UCs has approval rates ranging between 60 and 100%.

In most curricular units (UCs) from the Physics and Chemistry scientific areas the percentages of approvals are less than 50 %. It is particularly noteworthy the UC "Elements of Chemistry and Physics", with approval rating of only 33%. The poor results in these scientific areas may be related to a lack of motivation of Biology and Geology students and also to a lack of Physics and Chemistry background.

Finally, the UC from the Mathematics area (Biostatistics) showed a rate of success around 70% in the last curricular year.

6.1.4. Empregabilidade.

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

Os dados do Ministério de Educação e Ciência (http://infocursos.mec.pt/), indicam que a percentagem de recém-diplomados do curso que, em 2019, se encontravam registados como desempregados no Instituto do Emprego e Formação Profissional era de 0%. Para o cálculo desta percentagem foram considerados todos os alunos que se diplomaram entre os anos letivos de 2014/15 e 2017/18.

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

Based on the statistical information provided by the Ministry of Education and Science (http://infocursos.mec.pt/), in 2019, the percentage of graduates that were registered as unemployed was 0%. To calculate this percentage, all students graduated between the academic years 2014/15 and 2017/18 were considered.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

De acordo com o último relatório disponível sobre empregabilidade levado a cabo pela UA (https://indicadores.ua.pt), relativo aos diplomados entre os anos letivos 2011/12 e 2013/14, a maior parte dos graduados (91%) continuou os seus estudos imediatamente a seguir a ter concluído o 1º ciclo. Estes dados são compatíveis com a baixa taxa de desemprego reportada pelo Ministério de Educação e Ciência (ponto 6.1.3.1). De facto, os licenciados em Biologia e Geologia embora estejam qualificados para desempenhar diversas funções técnicas, estão conscientes de que a prossecução de estudos é uma mais-valia para o seu futuro profissional.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

According to the latest available report about employability carried out by the UA (https://indicadores.ua.pt), concerning graduates between the academic years 2011/12 and 2013/14, most graduates (91%) continued their studies immediately after completing the 1st cycle. These data are compatible with the low unemployment rate reported by Ministry of Education and Science (point 6.1.3.1). In fact, graduates in Biology and Geology are qualified to carry on various technical functions but they also know that that pursuing studies is a strength for their professional future.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

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

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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação IES / Institution (FCT) / Mark (FCT)	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of	Observações / Observations

			integrated study programme's teachers	
CESAM - Centro de Estudos do Ambiente e do Mar - laboratório associado / CESAM - Centre for Environmental and Marine Studies - associated laboratory	Excelente / Excellent	Universidade de Aveiro/ University of Aveiro	26	n/a
GeoBioTec - GeoBiociências, GeoTecnologias e GeoEngenharias / GeoBioTec - GeoBiosciences, GeoTechnologies and GeoEngineering	Muito bom / Very good	Universidade de Aveiro/ University of Aveiro	19	n/a
CICECO - Centro de Investigação em Materiais Cerâmicos e Compósitos - laboratório associado / Centre for research in Ceramics and Composite Materials - associated laboratory	Excelente / Excellent	Universidade de Aveiro/ University of Aveiro	3	n/a
CIDMA - Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações / Center for Research & Development in Mathematics and Applications	Muito bom / Very good	Universidade de Aveiro/ University of Aveiro	1	n/a
CIDTFF - Centro de Investigação Didatica e Tecnologia na Formação de Formadores / Research Centre on Didactics and Technology in the Education of Trainers	Muito bom / Very good	Universidade de Aveiro/ University of Aveiro	1	n/a
LAQV REQUIMTE - Laboratório Associado para a Química Verde - Tecnologias e Processos Limpos / Associated Laboratory for Green Chemistry (LAQV) of the Network of Chemistry and Technology (REQUIMTE)	Excelente / Excellent	REQUIMTE - Rede de Química e Tecnologia - Associação (REQUIMTE-P)	2	n/a
I3N - Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação / Institute for Nanostructures, Nanomodelling and Nanofabrication	Excelente / Excellent	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL	1	n/a

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.
http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/e11c04a2-774f-3895-de73-600eed375a14
6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:
http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/e11c04a2-774f-3895-de73-600eed375a14
6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

Os docentes/investigadores dos Departamentos de Biologia e de Geociências participaram em numerosas atividades de serviço à comunidade e de formação dando cumprimento ao objetivo de transferência de conhecimento da universidade para a sociedade. Destacam-se alguns dos contributos:
- Fornecimento de serviços técnicos, analíticos e de consultoria nas suas áreas de especialidade (e.g., análises de águas, análise biológica da qualidade da água, áreas da aquacultura, indústria alimentar, solos, sedimentos e rochas, análises petrografias de rochas, estudo geofísicos com diversas finalidades, elaboração de pareceres técnicos no âmbito das Biologia e Geologia Marinhas e das Zonas Costeiras, estudos de impacto ambiental) a várias pequenas/médias empresas, instituições públicas como municípios, e institutos de conservação;
- Colaboração com o Geoparque de Arouca e com a Fundação Mata do Buçaco para divulgação da ciência e preservação do património natural da região;
- Organização e participação com outras universidades em programas de formação avançada;
- Organização de diversas conferências nacionais e internacionais;
- Difusão do conhecimento através de atividades de extensão universitária e da formação ao longo da vida (e.g. Academia de Verão, Semana da Ciência e Tecnologia, palestras em escolas, Biologia na Noite, XPERIMENTA);
- Divulgação das atividades de investigação através do acolhimento de visitas de estudantes de todos os níveis de escolaridade com incidência para os do 3º ciclo e ensino secundário;
- Promoção de cursos de atualização de professores da área das Ciências Naturais;
- Número significativo de publicações pedagógicas e de divulgação científica (ex. Guia de Flora do Baixo Vouga Lagunar; Revista "Lucanus"; Livro "Peixes do rio Minho: um livro de receitas, História e tradições"; Livro Vermelho dos Mamíferos).

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

Teachers / researchers from the Departments of Biology and Geosciences participated in numerous community service and training activities, fulfilling the goal of transferring knowledge from the university to society. Some of the contributions stand out:
- Provision of technical, analytical and consultancy services in their areas of expertise (eg, water analysis, biological analysis of water quality, aquaculture areas, food industry, soils, sediments and rocks, petrographic analysis of rocks, geophysical studies with various purposes, preparation of technical opinions in the field of Marine Biology and Geology and Coastal Zones, environmental impact studies) to several small / medium companies, public institutions such as municipalities, and conservation institutes;
- Collaboration with the Arouca Geopark and the Mata do Buçaco Foundation for the dissemination of science and the preservation of the region's natural heritage;

- Organization and participation with other universities in advanced training programs;
- Organization of several national and international conferences;
- Dissemination of knowledge through university extension activities and lifelong training (e.g. Summer Academy, Science and Technology Week, lectures at schools, Biology at Night, XPERIMENTA);
- Dissemination of research activities by hosting visits from students of all levels of education, with an emphasis on those in the 3rd cycle and secondary education;
- Promotion of refresher courses for teachers in the field of Natural Sciences;
- Significant number of pedagogical and scientific dissemination publications (ex. Guia de Flora do Baixo Vouga Lagunar; Journal "Lucanus"; Book "Peixes do rio Minho: um livro de receitas, História e tradições"; Livro Vermelho dos Mamíferos).

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

As atividades científicas desenvolvidas pelos docentes com a participação dos estudantes, ex. na UC "Seminário", estão integradas em projetos e parcerias alocados a centros de investigação. As fontes de financiamento são diversas, incluindo entidades nacionais (POCI 2020, MAR2020, Fundo Ambiental, Fundo Florestal Permanente) e internacionais (ex. Horizonte 2020, LIFE +, Interreg SUDOE). Abordam temáticas relevantes e atuais, sendo exemplos: NanoinformaTIX - Developmentand Implementation of a Sustainable Modelling Platform for NanoInformatics (222.750€); Reabilitação de zonas contaminadas da ria de Aveiro através da recolonização com moliço (92.122.00€); LIFE WolFlux - Decreasing socio-ecological barriers to connectivity for wolves south of the Douro river (268.020 €); PhytoSUDOE – Demostração de melhorias na biodiversidade do solo, funcionalidade e serviços ambientais de locais contaminados e/ou degradados sob intervenção de fito-tecnologias dentro da região Interreg Sudoe (100.000€).

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

The scientific activities developed by teachers with the participation of students, are integrated into projects and partnerships allocated to research centers. Funding sources are diverse, including national entities (POCI 2020, MAR2020, Fundo Ambiental, Fundo Florestal Permanente) international entities (e.g. Horizonte 2020, LIFE +, Interreg SUDOE). They address relevant and contemporary themes, e.g.: NanoinformaTIX - Developmentand Implementation of a Sustainable Modelling Platform for NanoInformatics (222.750€); Reabilitação de zonas contaminadas da ria de Aveiro através da recolonização com moliço (92.122.00€); LIFE WolFlux - Decreasing socio-ecological barriers to connectivity for wolves south of the Douro river (268.020 €); PhytoSUDOE – Demostração de melhorias na biodiversidade do solo, funcionalidade e serviços ambientais de locais contaminados e/ou degradados sob intervenção de fito-tecnologias dentro da região Interreg Sudoe (100.000€).

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

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

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	0
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	0
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	15.3
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	6.8

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

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

O número de estudantes que nos últimos anos tem participado em redes internacionais, em particular no programa Erasmus, é nulo. Torna-se por isso necessário sensibilizar os estudantes para a importância das redes de mobilidade internacional na formação universitária.
O restabelecimento de todas as parcerias no próximo programa Erasmus+ (2021-2027) e os novos formatos de mobilidade, constituem uma oportunidade para recriar uma rede de mobilidade com maior atratividade para os alunos e melhor articulada com a estratégia de internacionalização da unidade orgânica. A recente integração da UA no European Consortium of Innovative Universities (ECIU) e no International Credit Mobility (ICM) criam uma possibilidade de reforço da rede de instituições parceiras Europeias (Erasmus+) bem como de bolsas para fora da Europa (Santander), aumentando a oferta de instituições parceiras, alargando a área Geográfica de mobilidade e criando condições para o aumento da internacionalização do curso.

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

The number of students with participation in international networks, in particular in the Erasmus program, is zero. It is therefore necessary to increase students' awareness of the importance of international mobility networks in university education

The reestablishment of all partnerships in the next Erasmus + program (2021-2027) and the new mobility formats, constitute an opportunity to recreate a mobility network with greater attractiveness for students and better articulated with the internationalization strategy. The recent integration of the University of Aveiro into the European Consortium of Innovative Universities (ECIU) and the International Credit Mobility (ICM) creates a possibility of strengthening the network of European partner institutions (Erasmus +) as well as scholarships outside Europe (Santander), increasing the offer from partner institutions, expanding the geographical area of mobility and creating conditions for increasing the internationalization of the course

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

O tempo que grande parte dos estudantes demora em concluir o curso é superior a 3 anos (tabela 6.1.1). Este facto parece refletir as médias relativamente baixas de entrada (tabela 5.2) e, possivelmente, também a falta de motivação de alguns estudantes já que, de acordo com os dados disponíveis, o número de candidatos em primeira opção é reduzido.

A inexistência de mobilidade internacional entre estudantes é um facto (tabela 6.3.1) e têm que ser feitos esforços no sentido de inverter a situação. Refira-se, no entanto, que os alunos em programas internacionais de mobilidade incoming inscrevem-se em Unidades Curriculares e não em cursos. Assim, os estudantes de Biologia e Geologia estão possibilitados de ter contacto com eles já que diversas disciplinas do curso são frequentadas habitualmente por 3 ou 4 estudantes provenientes de diferentes países.
Na ausência de interesse dos nossos alunos em participar em programas internacionais de mobilidade devem intervir vários fatores, como a falta de informação e de incentivos ou o nível de vida, geralmente elevado, da maior parte dos países da Europa. No segundo semestre do ano 2019/20, as restrições impostas pela pandemia da Covid-19 terá sido mais um fator a contribuir para a falta de mobilidade dos estudantes.

6.4. Eventual additional information on results.

The time that most students take to complete the degree program is more than 3 years (table 6.1.1). This fact seems to reflect the relatively low entrance marks (table 5.2) and also the lack of motivation of some students because, according to the available data, the number of candidates in first option is reduced.

The lack of international mobility between students is a fact (table 6.3.1) and efforts have to be made to reverse the situation. It should be noted, however, that students in international incoming mobility programs enroll in Curricular Units and not in degree programs. Thus, students of Biology and Geology can have contact with them because several courses of the curricular plan are usually attended by 3 or 4 students from different countries.
The low interest of our students in participating in international mobility programs may be due to several factors, such as the lack of information and incentives or the high standard of living in most countries in Europe. In the second semester of 2019/20, the restrictions imposed by the Covid-19 pandemic also contributed to the lack of mobility of students.

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

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

7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?
Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.
Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Sim

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

https://www.ua.pt/sigq/page/22105

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

7.1.2._RelCurso_8201_2019_2020.pdf

7.2 Garantia da Qualidade

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

a) Licenciatura de carater bidisciplinar que prepara os licenciados com uma sólida formação de base em Biologia e Geologia.
b) Plano de estudos com Unidades Curriculares de opção, permitindo que os estudantes personalizem o seu percurso académico.
c) A maioria das unidades curriculares do plano estudos são partilhadas com outros cursos de graduação da UA, contribuindo para a racionalização de recursos humanos e materiais e permitindo que os estudantes se integrem numa comunidade académica mais ampla.
d) Possibilidade de prosseguimento de estudos para o 2º ciclo quer na área da Biologia quer na área das Geociências e,
ainda, na área do Ensino.

e) Corpo docente experiente, altamente qualificado e empenhado no ensino, investigação e sucesso dos estudantes.
f) Formação competitiva a nível nacional e europeu, alicerçada no desenvolvimento de conhecimento e inovação, e na qualidade da atividade científica dos Departamentos de Biologia (DBio) e de Geociências (DGEO).
g) Excelentes condições de infraestruturas e serviços: campus e serviços concentrados e num ambiente agradável; instalações recentes e cuidadas; bons serviços de apoio administrativo e técnico; sistema de garantia de qualidade acreditado pela A3ES.
h) Ambientes de trabalho amigáveis, dinâmicos e inclusivos e atenção personalizada aos estudantes. Boa relação e proximidade entre docentes, não docentes e estudantes;
i) Salas de aula e laboratórios bem equipados.
j) Facilidade de acesso a laboratórios, atividades de campo e equipamento de investigação.
k) Apoio à aprendizagem (disponibilização de material de apoio às aulas na plataforma virtual e-learning, biblioteca com
excelente acervo bibliográfico, equipamento audiovisual para aulas, salas de computadores para alunos, livre acesso à
internet).
l) Salas de estudo 24 horas, que os alunos podem utilizar para o seu estudo fora do horário das aulas.
m) Envolvimento das estruturas estudantis e dos representantes dos estudantes (via comissão de curso) no ensino não
formal (organização de seminários, sessões de divulgação) e formal (sistema de garantia de qualidade - SGQ), bem como em outras ações na vida académica.
n) Oportunidades de carreira, desenvolvimento profissional e investigação avançada.
o) Lideranças empenhadas e desburocratizadas aos vários níveis (Comissão Executiva dos Dbio e DGeo, Direção de Curso).

8.1.1. Strengths

a) Bidisciplinary nature of the course preparing graduates with a solid background in Biology and Geology sciences.
b) Study plan with optional curricular units, allowing students to customize the curriculum.
c) The study plan includes a large number of curricular units common to other graduate degree programmes in the UA, contributing to rationalize human and material resources and enabling students to integrate in a wider academic community.
d) Possibility of enrollment in the 2nd cycle in the field of Biology, Geosciences or Education.
e) Highly-qualified and experienced academic staff dedicated to teaching, research and student success.
f) Competitive training at national and European level, based on the development of knowledge and innovation, and on the
quality of the scientific activity of the Departments of Biology (DBio) and Geosciences (DGEO).
g) Excellent conditions of infrastructure and services: campus and concentrated services in a pleasant environment, recent
and well-maintained facilities, good administrative and technical support services; quality assurance system accredited by
A3ES.
h) Friendly, dynamic, welcoming and inclusive work environment and personal attention to students.
i) Well-equipped classrooms and laboratories.
j) Easy access to laboratories, field activities and new research equipment.
k) Modern teaching facilities (virtual learning environment, well-stored library, up-to-date audiovisual equipment for classroom presentations, computer rooms for students and wireless internet access).
l) 24-hour study rooms.
m) Involvement of students of the students' representatives (through the Commission of the Course) in non-formal teaching
activities (organization of seminars and divulgation sessions) as well in formal teaching (Quality Management System) as
well as through other actions in the academic activities.
n) Opportunities for career / professional development and research.
m) Good administrative and technique support services.
o) Committed and unbureaucratic leadership at different levels (Executive Committee of Dbio and DGeo, Course Director).

8.1.2. Pontos fracos

1) Baixa taxa de internacionalização dos estudantes do curso.
2) Comunidade internacional (estudantil e docente) inferior ao desejado.
3) Baixa percentagem de estudantes que escolhem o curso como 1ª opção no Concurso Nacional de Acesso.
4) Baixa taxa de sucesso escolar nas unidades curriculares das áreas da Física e da Química.
5) Interdisciplinaridade entre as áreas científicas principais deveria ser melhorada.
6) Plano de estudos pouco flexível, sem ramos e pocas unidades curriculares de opção

8.1.2. Weaknesses

1) Low rate of internationalization of students of the course.
2) International community (students and Faculty staff) still below desirable numbers.
3) Low percentage of candidates choosing the degree program as 1st option in the National Competition for Access.
4) Low percentages of approvals in the curricular units from the Physics and Chemistry scientific areas.

5) Interdisciplinarity between the main scientific areas should be improved.
6) Study plan without branches and few optional curricular units.

8.1.3. Oportunidades

a) Modelo de organização matricial da UA e subsequente possibilidade de incremento da colaboração interdepartamental, traduzida numa crescente participação de outras Unidades Orgânicas no ciclo de estudos, para além do DBio e DGeo, privilegiando a interdisciplinaridade e enriquecendo a oferta formativa.
b) Aveiro é uma cidade com uma qualidade de vida superior e um custo de vida (alugueres, despesas diárias, etc.) inferior à dos grandes centros urbanos (Lisboa, Porto e mesmo Coimbra).
c) A recente integração da UA no European Consortium of Innovative Universities (ECIU) e o prestígio nacional e internacional da UA como instituição de elevada qualidade em termos de ensino, investigação e transferência de tecnologia, o que promove a atração de estudantes de maior potencial.
d) A formação nas duas áreas científicas principais (biologia e geologia) é fundamental e no curto ou médio prazo o seu
crescimento é expectável em vários domínios, como sejam a conservação e gestão do ambiente, do património natural e dos bio e georrecursos, educação ambiental, divulgação científica, quer seja em museus, centros de ciência e em parques/reservas naturais.
e) Os licenciados ficam qualificados para o prosseguimento de estudos ao nível do 2º Ciclo, quer em mestrados destinados a formação de professores quer em cursos de cariz científico, na UA ou noutras Instituições do Ensino Superior, nacionais e internacionais.
f) A existência de grupos de docência bidisciplinares no ensino básico e secundário reforça a importância de se continuar
a investir em formações mistas.
g) A UA é reconhecida pela qualidade das suas ofertas formativas.
h) Forte implantação regional da Instituição, existindo boas relações entre a UA e a sua comunidade externa mais próxima,
incluindo autarquias e empresas.

8.1.3. Opportunities

a) The organization model of UA and subsequent possibility of increasing interdepartmental collaboration, translated into a
growing participation of other Departments in the study cycle, in addition to DBio and DGeo, privilege interdisciplinarity
and enrich the training offer.
b) Aveiro is a city with a higher quality of life and a lower cost of living (rent, daily expenses, etc.) than that of large urban
centers (Lisbon, Porto and even Coimbra).
c) The recent integration of the UA into the European Consortium of Innovative Universities (ECIU) and the national and
international prestige of the UA as a high quality institution in terms of teaching, research and technology transfer, which
promotes the attraction of students with greater potential.
d) Training in the two main scientific areas (biology and geology) is essential and in the short or medium term its growth is
expected in several areas, such as conservation and management of the environment, natural heritage and bio and geo-
resources, environmental education, scientific dissemination, whether in museums, science centers and in parks / nature
reserves.
e) Graduates are qualified to pursue their studies at the 2nd Cycle level, at UA or other national and international academic
institutions.
f) The existence of bi-disciplinary teaching groups in basic and secondary education reinforces the importance of continuing
to invest in mixed training.
g) Tradition of teaching excellence at UA.
h) Strong regional implantation of the Institution, with good relations between the UA and its closest external community,
including municipalities and companies.

8.1.4. Constrangimentos

a) Crise orçamental geral assim como de financiamento do ensino superior e da atividade de investigação científica (com
tendência ao agravamento num futuro próximo).
b) Envelhecimento do corpo docente e dificuldades em contratar novos docentes de forma a assegurar um paulatino rejuvenescimento geracional e colmatar lacunas pontuais em subáreas científicas particulares.
c) Proximidade com outras Instituições do Ensino Superior na área de influência da UA que competem no recrutamento de
novos estudantes
d) A diminuição da taxa de natalidade em Portugal faz com que o universo de possíveis candidatos seja reduzido.

8.1.4. Threats

a) General budgetary crisis as well as funding for higher education and scientific research activity (with a tendency to worsen in
the near future).
b) Aging of the teaching staff and difficulties in hiring new teachers in order to ensure a gradual generational rejuvenation and
fill specific gaps in particular scientific sub-areas.
c) Proximity to other Higher Education Institutions in the AU's area of influence that compete to recruit new students.
d) The decrease of birth rate in Portugal has led to a reduction of the numbers of possible candidates.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

1) Desenvolver ações que promovam a mobilidade de alunos e aumentar as colaborações com instituições internacionais (programas de mobilidade).
2) No sentido de melhorar a atratividade do curso de Biologia e Geologia perante a Comunidade Internacional (estudantil e docente) será necessário ser mais ativos na divulgação do curso através não só dos sites da UA dos departamentos envolvidos na lecionação, como também através de publicitação mais direta, por exemplo em simpósios e congressos internacionais.
3) Atrair mais estudantes para o Ciclo de Estudos em Biologia e Geologia, desenvolvendo uma estratégia mais agressiva de divulgação, que envolva a sua publicitação através de encontros informais com estudantes do Ensino Secundário e através dos sites oficiais da universidade, da distribuição de materiais promocionais, de campanhas de esclarecimento mais diretas em simpósios, feiras e workshops.
4) Intensificar as conversações com os docentes envolvidos nas UCs dos Departamentos de Química e de Física, no sentido de melhorar a adequação dos conteúdos e metodologias de lecionação, contribuindo para aumentar a motivação e consequentemente o sucesso escolar nessas UCs.
5) Reestruturar o plano de estudos de modo a introduzir unidades curriculares cujos conteúdos programáticos sejam transversais às duas áreas científicas principais do curso.
6) Reestruturar o plano de estudos de modo a introduzir ramos e maior número de unidades curriculares de opção.

8.2.1. Improvement measure

1) Develop actions to promote student mobility and increase collaborations with international institutions (mobility programs).
2) In order to make the Biology and Geosciences departments and the Biology and Geology course more attractive to foreign students and teachers we must increase divulgation and promotion of the university and of the course through the internet or through more direct approaches during symposia or other more informal meetings.
3) Attract more students to the Cycle of Studies in Biology and Geology by developing a more aggressive marketing strategy, which involves publicizing the cycle of studies through informal meetings with high school students and through the official websites of the university, the distribution of promotional materials, more direct approaches in national and international symposiums, fairs and workshops.
4) Promote meetings with the teachers involved in the UCs of the Departments of Chemistry and Physics to improve the adequacy of the contents and lecturing methodologies, in order to contribute to increase students' motivation and consequently evaluation results.
5) Restructuring of the Biology and Geology study plan to add curricular units with transversal syllabus to both scientific areas.
6) Restructuring of the study plan in order to introduce branches and a greater number of optional curricular units.

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

1) Prioridade média – a desenvolver de forma continuada.
2) Prioridade média. Medida a implementar durante o próximo ano letivo e ao longo dos seguintes.
3) Prioridade alta – processo em curso, apoiado proactivamente pela UA.
4) Prioridade alta – a implementar durante o próximo ano letivo. Desenvolver e avaliar, de forma continuada, nos anos seguintes.
5) Prioridade alta – a implementar durante o próximo ano letivo.
6) Prioridade alta – a implementar durante o próximo ano letivo.

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

1) Medium priority – To develop over the time.
2) Medium priority - To be implemented during next year, requiring continuous development over time.
3) High priority - Ongoing process pro-actively supported by UA.
4) High priority - To be implemented during next year, requiring continuous development and assessment over time.
5) High priority - To be implemented during next year.
6) High priority - To be implemented during next year.

8.1.3. Indicadores de implementação

1) Aumento do número de estudantes em programas de mobilidade.
2) Aumento do número de estudantes e docentes internacionais.
3) Aumento do número de cândidatos ao curso em 1ª opção.
4) Aumento do sucesso escolar.
5) e 6) Implementação do novo plano de estudos proposto.

8.1.3. Implementation indicator(s)
1) Increase in the number of students in mobility programmes
2) Increase in the number of international students and teachers
3) Increase in the number of applicants who choose the degree program as their 1st option
4) Increase student's academic success
5) and 6) Implementation of the proposed new study plan

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação
1. Criação de percursos alternativos
A Licenciatura em Biologia e Geologia é constituída por duas áreas curriculares de base que devem representar, no mínimo, 100 ECTS, para permitir a progressão de estudos ao nível de mestrado em ensino. Para a atualização e promoção de um plano curricular competitivo, é fundamental incluir os conteúdos atuais e diversificados que cubram todos os aspetos de uma formação em Biologia e Geologia de excelência.
Para aumentar a atratividade propõe-se estruturar o plano de estudos em 3 ramos (sem ramo, Património Natural e Exploração e Conservação da Biosfera). Estes percursos permitem aos estudantes seguir a via de um mestrado em ensino (professores do ensino básico e secundário) e outro tipo de especialização através da via de investigação ou outras saídas profissionais. A escolha é feita no final do 2º ano. Pretende-se propor o aumento do número de admissões de acesso (atualmente são 25; procura acima de 100 candidatos) para 50.
2. Inclusão de novas unidades curriculares (UC)
é justificada pela concretização dos novos percursos, pela intenção de suprir lacunas de áreas ausentes/insuficientemente representadas na estrutura atual, e na ideia de uma formação integrada em Biologia e Geologia na mesma UC.
3. Criação de novas unidades curriculares:
No total, pretende-se criar as seguintes UC: na área de B/Geo (Opção 1 e 2; Opção em Património Natural 1 e 2, Opção em Sustentabilidade e Recursos, Biologia e Geologia de Campo), na área de B/GEO/CEA, criar a UC Opção em Exploração de Recursos e Impactos; na área de Biologia pretende-se criar cinco novas UC e reativar duas (código <40000); e na área de Geociências, criar quatro UC. Pretende-se que a UC Pesquisa (B/Geo) seja anual.
No percurso "sem ramo" foi incluída mais uma Opção Livre para permitir aos estudantes diversificarem a área de formação.
4. Supressão de Elementos de Química Física (EQF)
A diminuição da duração da licenciatura em Biologia e Geologia, de 5 para 3 anos, levou a uma diminuição do número de UC nas áreas da Matemática, da Física e da Química. Estas reformas curriculares levaram também a uma adaptação da oferta formativa, tendo sido a Química a única área disciplinar a manter duas UC como obrigatórias.
Alguns dos conceitos gerais, lecionados em EQF, são do conhecimento dos estudantes que no ensino secundário frequentaram Física e Química A.
Considerando critérios de qualidade cientifica e pedagógica, optou-se por manter a UC de Química Biorgânica, onde os estudantes ganham em termos de novas competências.
5. Substituição de Física Geral por Elementos de Física da Biosfera
A substituição de Física Geral pretende diminuir o insucesso escolar e motivar os estudantes para os conteúdos desta área científica. Esta nova UC é comum também à Licenciatura de Biologia.
6. Diminuição da carga horária
Foi diminuída a carga horária das UC: 40607 Petrologia, 43512 Geoquímica. A média da carga horária semestral está entre 18 e 20 horas semanais.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.
1. Creation of alternative paths
The Degree in Biology and Geology consists of two basic curricular areas that must represent, at least, 100 ECTS, to allow the progression of studies at the master's level in teaching. In order to update and promote a competitive curricular plan, it is essential to include current and diversified content that covers all aspects of an excellent training in Biology and Geology.
To increase the attractiveness, we propose to structure the study plan in 3 branches (without branch, Natural Patrimony and Exploration and Conservation of the Biosphere). These courses allow students to follow the path of a master's degree in teaching (teachers of basic and secondary education) and other types of specialization through research or other professional opportunities. The choice is made at the end of the 2nd year. We propose an increase in the number of access admissions (currently there are 25; demand for more than 100 candidates) to 50.
2. Inclusion of new curricular units (CU)
it is justified by the completion of the new branches, by the intention to fill gaps in areas absent / insufficiently represented in the current structure, and in the idea of an integrated training in Biology and Geology in the same CU.
3. Creation of new course units:

In total, we intend to create the following CUs: in the area of B / Geo (Option 1 and 2; Option in Natural Patrimony 1 and 2, Option in Sustainability and Resources, Biology and Field Geology), in the area of B / GEO / CEA, create the CU Option in Exploration of Resources and Impacts; in the area of Biology, it is intended to create five new CUs and reactivate two (code <40000); and in the area of Geosciences, create four CUs. It is intended that the CU Research (B / Geo) becomes annual.
In the "no branch" path, another Free Option was included to allow students to diversify their training area.
4. Suppression of Physical Chemistry Elements (EQF)
The decrease in the duration of the degree in Biology and Geology, from 5 to 3 years, led to a decrease in the number of CUs in the areas of Mathematics, Physics and Chemistry. These curricular reforms also led to an adaptation of the training offer, with Chemistry being the only subject area to maintain two CUs as mandatory.
Some of the general concepts, taught in EQF, are known to students who attended physics and chemistry in secondary education.
Considering the criteria of scientific and pedagogical quality, it was decided to maintain the CU of Biorganic Chemistry, where students gain in terms of new skills.
5. Replacement of General Physics by Elements of Physics of the Biosphere
The replacement of General Physics is intended to reduce school failure and motivate students to the contents of this scientific area. This new CU is also common to the Biology Degree.
6. Decrease in workload
The workload of the CUs was reduced: 40607 Petrology, 43512 Geochemistry. The average semester workload is between 18 and 20 hours per week.

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

9.2. Biologia e Geologia (sem ramo)

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Biologia e Geologia (sem ramo)

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).
Biology and Geology (no branch)

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Biologia/Biology	B	54	0	-
Geociências/Geosciences	GEO	48	0	-
Biologia/Geosciências Biology/Geosciences	B/GEO	30	12	-
Bioquímica /Biochemistry	BQ	6	0	-
Física/Physics	F	6	0	-
Química/Chemistry	Q	6	0	-
Matemática/Mathematics	M	6	0	-
Qualquer Área Científica /Any Scientific Area	QAC	0	12	-
(8 Items)		**156**	**24**	

9.2. Património Natural

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

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

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Biologia/Biology	B	54	0	-
Geociências/Geosciences	GEO	48	0	-
Biologia/Geociências Biology/Geosciences	B/GEO	30	12	-

Bioquímica/Biochemistry	BQ	6	0	-
Física/Physics	F	6	0	-
Química/Chemistry	Q	6	0	-
Matemática/Mathematics	M	6	0	-
Ciências e Engenharia do Ambiente/Environmental Sciences and Engineering	CEA	6	0	-
Qualquer Área Científica/Any Scientific Area	QAC	0	6	-
(9 Items)		**162**	**18**	

9.2. Exploração e Conservação da Biosfera

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Exploração e Conservação da Biosfera

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).
Exploration and Conservation of the Biosphere

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Biologia/Biology	B	54	0	-
Geosciences/Geosciences	GEO	54	0	-
Biologia/Geociências Biology/Geosciences	B/GEO	30	6	-
Bioquímica/Biochemistry	BQ	6	0	-
Física/Physics	F	6	0	-
Química/Chemistry	Q	6	0	-
Matemática/Matheatics	M	6	0	-
Biologia/Geociências/Ciências e Engenharia do Ambiente Biology/Geosciences/Environmental Sciences and Engineering	B/GEO/CEA	0	6	-
Qualquer Área Científica/Any Scientific Area	QAC	0	6	-
(9 Items)		**162**	**18**	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - Biologia e Geologia (sem ramo) - 1º ano/1º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Biologia e Geologia (sem ramo)

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Biology and geology (no branch)

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1st year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia, Evolução e Diversidade I/Biologia, Evolution and Diversity I	B	semestral/semiannual	162	TP-45, PL-30, OT-15	6	-
Biologia Celular/Cell Biology	B	semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Microbiologia/Microbiology	B	semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-	6	-

				15		
Fundamentos de Geologia/Fundamentals of Geology	GEO	semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Mineralogia/Mineralogy	GEO	semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Biologia e Geologia (sem ramo) - 1º ano/2º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Biologia e Geologia (sem ramo)

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Biology and Geology (no branch)

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1st year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Genética/Genetics	B	semestral/semiannual	162	T-30,TP-15, PL-15,OT-15	6	-
Biologia, Evolução e Diversidade II/Biology, Evolution and Diversity II	B	semestral/semiannual	162	T-45, PL-30,OT-15	6	-
Petrologia/Petrology	GEO	semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Química Biorgânica/Biorganic Chemistry	Q	semestral/semiannual	162	T-30, PL-30, OT15	6	-
Bioestatística/Biostatistics	M	semestral/semiannual	162	TP-45,OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Biologia e Geologia (sem ramo) - 2º ano/1º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Biologia e Geologia (sem ramo)

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Biology and Geology (no branch)

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Histologia e Embriologia/Histology and Embriology	B	semestral/semiannual	162	T-30, PL15, OT-15	6	-
Geodinâmica e Riscos Geológicos/Geodynamics and	GEO	semestral/semiannual	162	TP-60,OT-15	6	-

Geological Hazards						
Geoquímica/geochemistry	GEO	semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Bioquímica e Metabolismo/Biochemistry and Metabolism	BQ	semestral/semiannual	162	T-30, PL-30, OT-15	6	-
Elementos de Física da Biosfera/Elements of Physics of the Biosphere	F	semestral/semiannual	162	T-30, TP-15, PL-15, OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Biologia e Geologia (sem ramo) - 2º ano/2º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Biologia e Geologia (sem ramo)

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Biology and Geology (no branch)

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Fisiologia Geral/General Physiology	B	semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Fundamentos de EcologiaEcologia/Fundamentals of Ecology	B	semestral/semiannual	162	T-15, TP-15, PL-30, OT-15	6	-
Estratigrafia e Paleontologia/Stratigraphy and Paleontology	GEO	semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Geologia Estrutural/Structural Geology	GEO	smestral/semiannual	162	TP-60, OT-15	6	-
Biologia e Geologia de Campo/fied Biology and Geology	B/GEO	semestral/semiannual	162	PL-45, OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Biologia e Geologia (sem ramo) - 3º ano/1º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Biologia e Geologia (sem ramo)

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Biology and Geology (no branch)

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

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

Curricular Units			(3)	(4)		
Biologia Molecular/Molecular Biology	B	semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Opção 1/Option 1	B/GEO	semestral/semiannual	162	-	6	optativa/optional
Opção Livre 1/Free Option 1	QAC	semestral/semiannual	162	-	6	qualquer UC de 1º ciclo da UA/any CU of the 1st cycle of AU
Pesquisa/Research	B/GEO	anual/annual	324	TP-120	12	-
(4 Items)						

9.3. Plano de estudos - Biologia e Geologia (sem ramo) - 3º ano/2º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Biologia e Geologia (sem ramo)

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Biology and Geology (no branch)

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geologia de Portugal/Geology of Portugal	GEO	semestral/semiannual	162	TP-60, OT-15	6	-
Opção 2/Option 2	B/GEO	semestral/semiannual	162	-	6	optativa/optional
Opção Livre 2/Free Option 2	QAC	semestral/semiannual	162	-	6	qualquer UC de 1º ciclo da UA/any CU of the 1st cycle of AU
Pesquisa/Research	B/GEO	anual/annual	324	OT-120	12	-
(4 Items)						

9.3. Plano de estudos - Património Natural - 1º ano/1º semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1st year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia, Evolução e Diversidade I/Biology, Evolution and Diversity I	B	semestral/semiannual	162	TP-45, PL-30, OT-15	6	-

Biologia Celular/Cell Biology	B	semestral/semiannua	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Microbiologia/Microbiology	B	semestral/semiannua	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Fundamentos de Geologia/Fundamentals of Geology	GEO	semestral/semiannua	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Mineralogia/Mineralogy	GEO	semestral/semiannua	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Património Natural - 1º ano/2º semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1st year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Genética/Genetics	B	semestral/semiannual	162	T-30, TP-30,PL-15,OT-15	6	-
Biologia, Evolução e Diversidade II/Biology, Evolution and Diversity II	B	semestral/semiannual	162	T-45,PL-30, OT-15	6	-
Petrologia/Petrology	GEO	semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Química Biorgânica/Bioorganic Chemistry	Q	semestral/semiannual	162	T-30, PL-30, OT-15	6	-
Bioestatística/Biostatistics	M	semestral/semiannual	162	TP-45, OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Património Natural - 2º ano/1º semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Histologia e Embriologia/Histology and	B	semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-	6	-

Embriology				15		
Geodinâmica e Riscos Geológicos/Geodynamic and Geological Hazards	GEO	semestral/semiannual	162	TP-60, OT-15	6	-
Geoquímica/Geochemistry	GEO	semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Bioquímica e Metabolismo/Biochemistry and Metabolism	BQ	semestral/semiannual	162	T-30, PL-30,OT-15	6	-
Elementos de Física da Biosfera/Elements of Physics of the Biosphere	F	semestral/semiannual	162	T-30, TP-15, PL-15,OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Património Natural - 2º ano/2º semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Fisiologia Geral/General Physiology	B	semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Fundamentos de Ecologia/Fundamentals of Ecology	B	semestral/semiannual	162	T-15, TP-15, PL-30, OT-15	6	-
Estratigrafia e Paleontologia/Stratigraphy and Paleontology	GEO	semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30,OT-15	6	-
Geologia Estrutural/Structural Geology	GEO	semestral/semiannual	162	TP-60, OT-15	6	-
Biologia e Geologia de Campo/Field Biology and Geology	B/GEO	semestral/semiannual	162	PL-45 OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Património Natural - 3º ano/1º semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia Molecular/Molecular Biology	B	semestral/semiannual	162	T-30,PL-15,OT-15	6	-
Opção em Património Natural 1/Option in Natural Patrimony 1	B/GEO	semestral/semiannual	162	-	6	optativa/optional
Opção Livre 1/Free Option 1	QAC	semestral/semiannual	162	-	6	qualquer UC de 1º ciclo da UA/any CU of the 1st cycle of AU
Pesquisa/Research	B/GEO	anual/annual	324	OT-120	12	-
(4 Items)						

9.3. Plano de estudos - Património Natural - 3º ano/2º semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geologia de Portugal/Geology of Portugal	GEO	semestral/semiannual	162	TP-60, OT-15	6	-
Opção em Património Natural 2/Option in Natural Patrimony 2	B/GEO	semestral/semiannual	162	-	6	optativa/optional
Gestão Ambiental/Environmental Management	CEA	semestral/semiannual	162	TP-45, OT-15	6	-
Pesquisa/Research	B/GEO	anual/annual	324	TP-120	12	-
(4 Items)						

9.3. Plano de estudos - Exploração e Conservação da Biosfera - 1º ano/1º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Exploração e Conservação da Biosfera

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1st year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

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

Biologia, Evolução e Diversidade I/Biology, Evolution and Diversity I	B	Semestral/Semiannual	162	TP-45, PL-30, OT-15	6	-
Biologia Celular/Cellular Biology	B	Semestral/Semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Microbiologia/Microbiology	B	Semestral/Semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Fundamentos de Geologia/Fundamentals of Geology	GEO	Semestral/Semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Mineralogia/Mineralogy	GEO	Semestral/Semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Exploração e Conservação da Biosfera - 1º ano/2º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Exploração e Conservação da Biosfera

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1st year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Genética/Genetics	B	Semestral/Semiannual	162	T-30, TP-15, PL-15, OT-15	6	-
Biologia, Evolução e Diversidade II/Biology, Evolution and DiversityII	B	Semestral/Semiannual	162	T-45, PL-30, OT-15	6	-
Petrologia/Petrology	GEO	Semestral/Semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Química Biorgânica/Biorganic Chemistry	Q	Semestral/Semiannual	162	T-30, PL-30, OT-15	6	-
Bioestatística/Biostatistics	M	Semestral/Semiannual	162	TP-45, OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Exploração e Conservação da Biosfera - 2º ano/1º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Exploração e Conservação da Biosfera

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

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

						Observations (5)
Histologia e Embriologia/Histology and Embriology	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Geodinâmica e Riscos Geológicos/Geodynamics and Geological Hazards	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-60, OT-15	6	-
Geoquímica/Geochemistry	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Bioquímica e Metabolismo/Biochemistry and Metabolism	BQ	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-30, OT-15	6	-
Elementos de Física da Biosfera/Elements of Physics of the Biosphere	F	Semestral/semiannual	162	T-30, TP-15, PL-15, OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Exploração e Conservação da Biosfera - 2º ano/2º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Exploração e Conservação da Biosfera

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Fisiologia Geral/General Physiology	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Fundamentos de Ecologia/Fundamentals of Ecology	B	Semestral/semiannual	162	T-15, TP-15, PL-30, OT-15	6	-
Estratigrafia e Paleontologia/Stratigraphy and Paleontology	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Geologia Estrutural/Structural Geology	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-60, OT-15	6	-
Biologia e Geologia de Campo/Field Biology and Geology	B/GEO	Semestral/semiannual	162	PL-45, OT-15	6	-

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Exploração e Conservação da Biosfera - 3º ano/1º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Exploração e Conservação da Biosfera

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia Molecular/Molecular Biology	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	-
Opção em Sustentabilidade de Recursos/Option in Resources Sustainability	B/GEO	Semestral/semiannual	162	-	6	Optativa/optional
Opção Livre 1/Free Option 1	QAC	Semestral/semiannual	162	-	6	qualquer UC de 1º ciclo da UA/any CU of the 1st cycle of AU
Pesquisa/Research	B/GEO	Anual/Annual	324	OT-120	12	-
(4 Items)						

9.3. Plano de estudos - Exploração e Conservação da Biosfera - 3º ano/2º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Exploração e Conservação da Biosfera

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geologia de Portugal/Geology of Portugal	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-60, OT-15	6	-
Opção em Exploração de Recursos e Impactos/Option in Exploration of Resources and Impacts	B/GEO/CEA	Semestral/semiannual	162	-	6	Optativa/Optional
Recursos Hídricos/Water Resources	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	-
Pesquisa/Research	B/GEO	Anual/Annual	324	OT-120	12	-
(4 Items)						

9.3. Plano de estudos - Biologia e Geologia (sem ramo) - Opções - 3º ano/1º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Biologia e Geologia (sem ramo) - Opções

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Biology and Geology (no branch) - Options

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/ 1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Oceanografia Geológica/Geologic Oceanography	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-60, OT-15	6	Opção 1/Option 1
Petrologia Complementar/Advanced Petrology	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-45, PL-15, OT-15	6	Opção 1/Option 1
Bacias Sedimentares/Sedimentary Basins	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-45, PL-15, OT-15	6	Opção 1/Option 1
História Geológica da Vida/Evolution and History of Life on Earth	GEO	Semestral/semiannual	162	T-15, TP-30, OT-15	6	Opção 1/Option 1
Evolução Biológica/Biological Evolution	B	Semestral/semiannual	162	T-30, TP-15, OT-15	6	Opção 1/Option 1
Antropologia/Biológica/Biological Anthropology	B	Semestral/semiannual	162	T-30, TP-15, OT-15	6	Opção 1/Option 1
ou qualquer outra UC de 1º ciclo da área de Geociências ou de Biologia/or any other 1st cycle CU of the areas of Geosciences or Biology	B/GEO	Semestral/semiannual	162	-	6	Opção 1/Option 1
Opção Livre 1/Free Option 1	QAC	Semestral/semiannual	162	-	6	qualquer UC de 1º ciclo da UA/any CU of the 1st cycle of AU

(8 Items)

9.3. Plano de estudos - Biologia e Geologia (sem ramo) - Opções - 3º ano/2º smestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Biologia e Geologia (sem ramo) - Opções

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Biology and Geology (no branch) - Options

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/2º smestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geologia de Campo/Field Geology	GEO	Semestral/semiannual	162	PL-60, OT-15	6	Opção 2/Option 2
Recursos Hídricos/Water Resources	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	Opção 2/Option 2
Biologia de Campo/Field Biology	B	Semestral/semiannual	162	TP-15, PL-45, OT-15	6	Opção 2/Option 2
Cultura de Células e Tecidos/Culture of Cells and Tissues	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	Opção 2/Option 2
Ictiologia, Pescas e Aquacultura/Ichthyology, Fisheries and Aquaculture	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	Opção 2/Option 2Opção 2/Option 2
Microbiologia Ambiental/Environmental Microbiology	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	Opção 2/Option 2
Ecologia de Águas Interiores/Ecology of Inland Waters	B	Semestral/semiannual	162	T-15, TP-15, PL-15, OT-15	6	Opção 2/Option 2
ou qualquer outra UC de 1º ciclo da área de Biologia ou de Geociências/or any other 1st cycle CU of the areas of Biology or Geosciences	B/GEO	Semestral/semiannual	162	-	6	Opção 2/Option 2
Opção Livre 2/Free Option 2	QAC	Semestral/semiannual	162	-	6	qualquer UC de 1º ciclo da

						UA/any CU of the 1st cycle of AU

(9 Items)

9.3. Plano de estudos - Património Natural - Opções - 3º ano/1º semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Cartografia e Sistemas de Informação Geográfica/Cartography and Geographical Information Systems	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	Opção am Património Natural 1/Option in Natural Patrimony 1
Minerais Industriais e Recursos Energéticos/Industrial Minerals and Energy Resources	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-45, OT-15	6	Opção am Património Natural 1/Option in Natural Patrimony 1
Geopatrimónio e Geoconservação/Geoheritage and Geoconservation	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-45, OT-15	6	Opção am Património Natural 1/Option in Natural Patrimony 1
Mamíferos de Portugal/Mammals of Portugal	B	Semestral/semiannual	162	TP-15, PL-30, OT-15	6	Opção am Património Natural 1/Option in Natural Patrimony 1
Ecologia da Zonas Húmidas/Ecology of Wetlands	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	Opção am Património Natural 1/Option in Natural Patrimony 1
Ornitologia/Ornithology	B	Semestral/semiannual	162	TP-15, PL-30, OT-15	6	Opção am Património Natural 1/Option in Natural Patrimony 1
Protistas Fotossintéticos/Photosynthetic Protists	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	Opção am Património Natural 1/Option in Natural Patrimony 1
Ecologia Marinha e Estuarina/Marine and Estuarine Ecology	B	Semestral/semiannual	162	T-15, TP-15, PL-30, OT-15	6	Opção am Património Natural 1/Option in Natural Patrimony 1
Opção Livre 1/Free Option1	QAC	Semestral/semiannual	162	-	6	qualquer UC de 1º ciclo da UA/any CU of the 1st cycle of AU

(9 Items)

9.3. Plano de estudos - Património Natural - Opções - 3º ano/2º semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Flora e Vegetação de Portugal/Flora and Vegetation of Portugal	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	Opção em Património Natural 2/Option in Natural Patrimony 2
Biogeografia Marinha/Marine Biogeography	B	Semestral/semiannual	162	T-15, TP-15, PL-15, OT-15	6	Opção em Património Natural 2/Option in Natural Patrimony 2
Ecologia e Gestão de Avifauna/Ecology and Management of Avifauna	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	Opção em Património Natural 2/Option in Natural Patrimony 2
Entomologia/Entomology	B	Semestral/semiannual	162	T-15, TP-15, PL-15, OT-15	6	Opção em Património Natural 2/Option in Natural Patrimony 2
Geologia Costeira/Coastal Geology	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-60, OT-15	6	Opção em Património Natural 2/Option in Natural Patrimony 2
Recursos Hídricos/Water Resources	GEO	Semestral/semiannual	162	T-30, TP-30, PL-15, OT-15	6	Opção em Património Natural 2/Option in Natural Patrimony 2
Geologia de Campo/Field Geology	GEO	Semestral/semiannual	162	PL-60, OT-15	6	Opção em Património Natural 2/Option in Natural Patrimony 2

(7 Items)

9.3. Plano de estudos - Exploração e Conservação da Biosfera - Opções - 3º ano/1º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Exploração e Conservação da Biosfera - Opções

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Exploration and Conservation of the Biosphere - Options

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Gestão Sustentável de Georrecursos/Sustainable Management of Georesources	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-45, OT-15	6	Opção em Sustentabilidade e Recursos/Option in Sustainability and Resources
Geologia do Ambiente/Environmental Geology	GEO	Semestral/semiannual	162	T-30, OT-15	6	Opção em Sustentabilidade e Recursos/Option in

						Sustainability and Resources
Princípios de Toxicologia e Ecotoxicologia/Principles of Toxicology and Ecotoxicology	B	Semestral/semiannual	162	T-15, PL-30, OT-15	6	Opção em Sustentabilidade e Recursos/Option in Sustainability and Resources
Conservação e Áreas Protegidas/Conservation and Protected Areas	B	Semestral/semiannual	162	T-15, TP-30, OT-15	6	Opção em Sustentabilidade e Recursos/Option in Sustainability and Resources
Fitopatologia/Phytopathology	B	Semestral/semiannual	162	T-30, PL-15, OT-15	6	Opção em Sustentabilidade e Recursos/Option in Sustainability and Resources
Ecologia das alterações Globais/Global Change Ecology	B	Semestral/semiannual	162	T-15, TP-30, OT-15	6	Opção em Sustentabilidade e Recursos/Option in Sustainability and Resources
Opção Livre 1/Free Option 1	QAC	Semestral/semiannual	162	-	6	qualquer UC de 1º ciclo da UA/any CU of the 1st cycle of AU

(7 Items)

9.3. Plano de estudos - Exploração e Conservação da Biosfera - Opções - 3º ano/2º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Exploração e Conservação da Biosfera - Opções

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Exploration and Conservation of the Biosphere - Options

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geomedicina/Geomedicine	GEO	Semestral/semiannual	162	T-30,OT-15	6	Opção em Exploração de Recursos e Impactos/Option in Exploration of Resources and Impacts
Ambientes Extremos/Extreme Environments	GEO	Semestral/semiannual	162	TP-45, OT-15	6	Opção em Exploração de Recursos e Impactos/Option in Exploration of Resources and Impacts
Ambiente e Saúde/Environment and Health	CEA	Semestral/semiannual	162	TP-45, OT-15	6	Opção em Exploração de Recursos e Impactos/Option in Exploration of Resources and Impacts
Monitorização Ambiental/Environmental Monitoring	CEA	Semestral/semiannual	162	TP-30, PL-30, OT-15	6	Opção em Exploração de Recursos e Impactos/Option in Exploration of Resources and Impacts
Fisiologia Ambiental/Environmental Physiology	B	Semestral/semiannual	162	T-15, TP-15, PL-15, OT-15	6	Opção em Exploração de Recursos e Impactos/Option in Exploration of Resources and Impacts

Avaliação e Conservação dos Recursos Biológicos/Assessment and Conservation of Biological Resources	B	Semestral/semiannual	162	TP-45, OT-15	6	Opção em Exploração de Recursos e Impactos/Option in Exploration of Resources and Impacts

(6 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Ambientes Extremos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Ambientes Extremos

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Extreme Environments

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
GEO/B GEO/B

9.4.1.3. Duração:
Semestral/semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP-30

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
N/A

9.4.1.7. Observations:
N/A

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Eduardo Anselmo Ferreira da Silva (TP-6, OT-3)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Carla Alexandra Figueiredo Patinha (TP-6, OT-3)
Nuno Miguel dos Santos Durães (TP-6, OT-3)
Salomé Fernandes Pinheiro de Almeida (TP-6, OT-3)
Ana Teresa Luís (TP-6, OT-3)

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC, de cariz interdisciplinar (transversal às áreas BIO e GEO), tem como objetivo dotar os estudantes de conhecimentos que lhes permitam o reconhecimento de diferentes tipos de ambientes extremos (AE) e a identificação das potencialidades científicas, tecnológicas, económicas e sociais que estes podem providenciar.
No final da UC, os estudantes devem: (a) identificar um AE, sobretudo, os tipo de compartimentos ambientais envolvidos e gama de condições típicas; (b) comparar os AE do presente com aqueles que ocorrem no passado e como estes marcaram a evolução e adaptação dos organismos; (c) reconhecer as potencialidades destes AE, nomeadamente, no fornecimento de novos recursos, na oferta de novos produtos e tecnologias, na simulação de outros ambientes planetários, bem como para compreender os primeiros eventos de vida na Terra; (d) análise critica acerca da preservação e exploração sustentável destes AE, assim como na sua evolução num contexto de mudanças climáticas globais.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This CU, with an interdisciplinary approach (transversal to GEO and BIO), has as main objective provide students with knowledge that allows them to recognize different types of extreme environments (EE) and to identify scientific, technological, economic and social potentialities that such EE can provide.

At the end of the CU, students should: (a) identify an EE, namely, the type of environmental compartments involved and the typical range conditions; (b) compare the EE of the present with those that occur in the past and how they mark(ed) the evolution and adaptation of organisms; (c) recognize the practical potential of these EE, namely, in the provision of more/new resources, development of new products and technologies and simulation of other planetary environments, as well as to understand the first life events in the Earth; (d) critical appraisals about the preservation and sustainable exploitation of these EE, as well as their evolution in a context of global climate change.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Esta UC tem o seguinte programa:
1. Tipos e distribuição dos AE marcados por
Temperatura extremas
Condições e eventos climáticos extremos
Elevações e profundidades extremas
Condições de Eh-pH extremos
Condições de salinidade extremas
Toxicidade e radiação extremas
2. Evolução do ambiente na história geológica
Fenómenos extremos que marcaram a evolução da vida
Indicadores da ocorrência de eventos extremos no registo geológico
3. Adaptação dos organismos aos AE
Condições ótimas para o desenvolvimento de extremófilos
4. Metodologias e técnicas para o estudo/exploração de AE e dos extremófilos
Oceanos profundos
Regiões polares
Regiões vulcânicas
Desertos
Espaço
5. Oportunidades e desafios no estudo de AE
Descoberta de novas espécies e habitats
Potencialidades e adaptações da vida aos AE
Estudo de análogos planetários e a origem da vida
Pesquisa de potenciais e novos recursos biológicos e geológicos
Desenvolvimento de novos produtos e tecnologias
Proteção e preservação de locais com AE

9.4.5. Syllabus:

This CU is organized according to the following program:
1. Types and distribution of extreme environments (EE) marked by extreme:
Temperature
Weather events
Elevations and depths
Eh-pH conditions
Salinity conditions
Toxicity and radiation
2. Evolution of the environment in geological history
Extreme phenomena that marked the evolution of life
Geological record indicators of EE
3. Adaptation of organisms to EE
Optimum conditions for extremophile organism's development
4. Methodologies and techniques for studying/exploring EE and extremophiles
Deep oceans
Polar regions
Volcanic regions
Deserts
Space
5. Opportunities and challenges in the study of EE
Discovery of new species and habitats
Potentialities and adaptations of life to EE
Study of planetary analogues and origin of life
Demand for potential and new biological and geological resources
Development of new products and technologies
Protection and preservation of EE sites

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

A organização dos conteúdos programáticos desta UC centra-se na resposta aos dois principais objetivos definidos. Deste modo, os primeiros módulos da UC focam-se na definição das principais características e tipos de ambientes extremos (A), assim como na sua distribuição atual e passada (B) abordados nos módulos (1 e 2). Abordam-se ainda os aspetos relacionados com a adaptação dos organismos a essas condições extremas (3). A segunda parte da UC tenta dar resposta ao segundo principal objetivo proposto (C) e que se relaciona com as diversas potencialidades que estes ambientes podem oferecer (5). O ponto (4) dos conteúdos programáticos faz a ligação entre os primeiros módulos (1,2 e 3) e o último (5), uma vez que as metodologias e técnicas envolvidas no estudo dos ambientes extremos podem fornecer informação relevante do ponto de vista das oportunidades existentes (D).

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

The organization of the syllabus of this CU focuses on responding to the two main defined objectives. Thus, the first modules of the CU focus on the definition of the main characteristics and types of extreme environments (A), as well as on their current (1) and past (2) distribution (B). It also addresses aspects related to the adaptation of organisms to these extreme conditions (3). The second part of the CU attempts to respond to the second main objective proposed (C), related to the different potentialities that these environments can offer (5). Point 4 of the syllabus makes the connection between the first modules (1,2 ad 3) and the last (5), since the methodologies and techniques involved in the study of extreme environments can provide relevant information either for the opportunities of these environments (D).

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas TP utilizarão, preferencialmente, uma abordagem de ensino tipo ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas), não obstante a lecionação de parte das aulas em contexto mais expositivo, para fornecer os fundamentos e conceitos básicos que permitirão aos estudantes (de 1º ciclo) uma passagem mais gradual ao trabalho de pesquisa. Neste sentido, serão fornecidos materiais diversos, nomeadamente, artigos científicos para leitura autónoma e discussão em sala de aula. Será ainda estimulada a capacidade de síntese e objetividade na comunicação das temáticas abordadas.

Cada estudante deverá desenvolver um trabalho temático, baseado num tema definido no início do semestre, que será entregue (relatório escrito) e apresentado oralmente no final do semestre. Todos os conteúdos serão disponibilizados nas aulas e/ou no Moodle. A avaliação (Exame final) inclui a classificação obtida em exame final (50%), no trabalho temático (30%) e nos trabalhos modulares intermédios/participação nas aulas (20%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

TP classes will preferably use a PBL (Problem Based Learning) teaching approach. Lecturing classes will be also performed to provide the fundamentals and basic concepts that will allow students (1st cycle) a more gradual transition to research work. In this sense, students will be provided with various materials, namely, scientific papers for autonomous reading and discussion in the classroom. The synthesis and objectivity capacity in the communication of the topics addressed will also be stimulated.

Each student must develop a thematic work, based on a theme defined at the beginning of the semester, which will be delivered (written report) and presented orally at the end of the semester. All content will be made available in classes and/or in Moodle.

The evaluation (Final exam) includes the classification obtained in the final exam (50%), in the thematic work (30%) and in the intermediate modular works/participation in the classes (20%).

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

Esta UC está estruturada em módulos. A organização destes módulos segue uma sequência lógica, partindo de uma abordagem mais geral e centrada nos principais conceitos e fundamentos do objeto da UC, para conteúdos de ciência mais aplicada. Pretende-se que as metodologias de ensino desta UC visem a uma aprendizagem integrada dos conhecimentos mais teóricos, através de aulas preferencialmente expositivas, com os de carácter mais prático/aplicado em abordagem maioritária do tipo ABP. Não obstante, ambas as metodologias serão transversais, quando necessário, às duas componentes referidas. A exposição dos conceitos apoiada em casos de estudo referenciados na literatura internacional e atual permite ao estudante uma melhor perceção das abordagens a ter no estudo de AE e dos principais desafios do presente e do futuro. A promoção de atividades de desenvolvimento de relatórios síntese ou o desenvolvimento do trabalho temático promove a leitura e pesquisa de bibliografia da especialidade pelo estudante. Para além disso, os fóruns de discussão nas aulas ou via web permitem ainda o desenvolvimento da capacidade crítica dos assuntos e aumentam o dinamismo e interatividade das aulas.

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

This UC is structured in modules. The organization of these modules follows a logical sequence, starting from a more general approach and centered on the main concepts and fundamentals object to applied science contents of the CU. It is intended that the teaching methodologies of this CU aim at an integrated learning of the most theoretical knowledge, through preferentially lecture classes, with the practical/applied ones following mainly a PBL type approach. However, both methodologies will be transversal, when necessary, to the two mentioned components. The exposure of concepts supported by case studies referenced in international and current literature allows students to better understand the approaches to be taken in the study of EE and the main challenges focus in the present and in the future. The promotion of activities for the development of synthesis reports or the development of the thematic work promotes the reading and research of specialty literature by the student. In addition, the discussion forums in the classes or via the web also allow the development of the critical capacity about the subjects, as well as the increase of the dynamism and interactivity of the classes.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Amils R., 2012. Ambientes extremos y geología: el caso de Río Tinto. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra 20(2): 122.
Guerrero R., Berlanga M., 2006. Life's unity and flexibility: the ecological link. Int. Microbiol. 9: 225-235.
Merino N., Aronson HS., Bojanova DP., Feyhl-Buska J., Wong ML., Zhang Shu, Giovannelli D., 2019. Living at the Extremes: Extremophiles and the Limits of Life in a Planetary Context. Frontiers in Microbiol. 10: 780.
Montoya, L., Vizioli, C., Rodríguez, N., Rastoll, M. J., Amils, R., Marin, I., 2013. Microbial community composition of Tirez lagoon (Spain), a highly sulfated athalassohaline environment. Aquat. Biosyst, 9: 1-19.
Rampelotto PH., 2013. Extremophiles and extreme environments. Life (Basel) 3(3): 482-485.
Bier V.. 2017. Risk in Extreme Environments. Routledge, London, 206 pp

Joseph Seckbach J., Rampelotto P., 2019. Model Ecosystems in Extreme Environments. Academic Press, ISBN: 978-0-12-812742-1

Anexo II - Geologia do Ambiente

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Geologia do Ambiente

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Environmental Geology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
GEO/GEO

9.4.1.3. Duração:
Semestral/semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
T-30, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
N/A

9.4.1.7. Observations:
N/A

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Eduardo Anselmo Ferreira da Silva (T-10, OT-5)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Carla Alexandra Figueiredo Patinha (T-10, OT-5)
Nuno Miguel dos Santos Durães (T-10, OT-5)

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Após a conclusão da UC, o estudante deve ser capaz de:
A - Descrever o papel dos processos geológicos naturais tais como: sismos, erupções vulcânicas e movimentos de massa - na criação de condições que impactam as infraestrutura e atividades humanas;
B - Explicar como a atividade humana impacta os sistemas geoambientais e ecossistemas às escalas locais, regionais e globais;
C - Descrever o impacto dos processos naturais e induzidos pelo homem na vida humana, os danos económicos e como podem ser mitigados por meio de abordagens de planeamento baseadas na compreensão desses processos geológicos.
D – Desenvolvimento de que incluem a capacidade de análise e síntese, bem como a gestão da informação e a capacidade de tomada de decisão.
Esta UC promove a experiência de trabalhar em equipas interdisciplinares, bem como a compreensão da linguagem de outros especialistas, e a utilização de ferramentas e metodologias de outras áreas científicas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
After completing this course, students will be able to:
A - Describe the role of natural geologic processes such as earthquakes, volcanic eruptions and slope failures--in creating conditions that impact human infrastructure and activities;
B -Explain how human activity impacts natural geologic systems, geo-environmental settings and ecosystems on local, regional and global scales;
C - Describe how the human suffering, property damage and economic disruption of these natural and human-induced processes can be mitigated through planning approaches that are based on a comprehensive understanding of geological processes and on appropriate consideration of geologic factors.
D – Develop the ability of analysis and synthesis, as well as information management and decision-making ability. This

UC promotes the expertise of working in interdisciplinary teams, as well as understanding the language of other specialists, and the use of tools and methodologies from other scientific areas.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Os tópicos abordados:
1. Sistema terrestre e biosfera
Inter-relação Terra, Homem e Meio Ambiente
Geosfera e meio ambiente
2. Processos terrestres e riscos geológicos
Condições que promovem a instabilidade de taludes, deslizamentos e avalanches, monitoramento, controle e estabilização de taludes
Inundações - características, perigos e urbanização, gestão, previsão
Riscos sísmicos - causas e consequências, consciencialização, resposta pública
Riscos vulcânicos - natureza, previsão e mitigação
3. Recursos e problemas ambientais
Recursos de energia - consumo, tendências de produção e efeitos ambientais
Recursos minerais - conservação e impacto ambiental da exploração
Solo como recurso
Água - uso, abastecimento, qualidade, gestão e conservação
4. Poluição e meio ambiente
Aquecimento global
Hidrologia e poluição
Resíduos e Contenção
Geologia Médica
5. Gestão ambiental
Impacto ambiental da mineração
Planeamento do uso da terra e meio ambiente
Desertificação
Leis Ambientais

9.4.5. Syllabus:

Topics covered will include:
1. Earth system and biosphere
Inter-relationship of Earth, Man and Environment
Geosphere and environment
2. Earth processes and geological hazards
Conditions promoting the hill slope instability, rockslides and avalanches, monitoring, slope control and stabilization
Floods - characteristics, hazards and urbanization, management, forecasting
Seismic hazards - causes and consequences, awareness, public response
Volcanic hazards - nature, prediction and mitigation
3. Resources and environmental problems
Energy resources- consumption, production trends and environmental effects
Mineral resources - conservation and environmental impact of exploitation
Soil as a resource
Water – use, supply, quality, management and conservation
4. Pollution and environment
Global warming
Hydrology and pollution
Waste and disposal
Medical Geology
5. Environmental management
Environmental impact of mining
Land use planning and environment
Desertification
Environmental Laws

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

O foco principal deste curso é a introdução aos materiais e processos da superfície terrestre com ênfase na interação humana com ambientes superficiais (A e B) e que são explorados nos módulos 1 a 5. Em particular, esta UC está organizada de forma a analisar: (a) os principais processos geológicos que ocorrem nas proximidades da superfície da Terra (1 e 2); (b) as restrições físicas impostas às atividades humanas pelos processos geológicos próximos à superfície e que estão continuamente a moldar o ambiente em que vivemos (C) explanadas nos módulos 3 e 4, e (c) as ferramentas necessárias para interpretar as mudanças em ambientes globais (5). O objetivo D está subjacente em todos os módulos e na forma em como as aulas são planeadas.

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

The primary focus of this course is to introduces whole-Earth materials & processes with a focus with an emphasis on the formation of & human interaction with surficial environments (A and B) that are presented in the topics 1 to 5 . This Curricular Unit focus on: (a) the major geological processes occurring in the near surface of the Earth (1 and 2); (b) the physical constraints imposed on human activities by the near surface and surface geological processes that are continually shaping the environment (C), presented in the topics 3 and 4 and (c) the tools necessary to interpret

change in global environments (5). The objective D in accomplished in all modules and also according the class strategy.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas utilizarão uma abordagem de ensino PBL:
Leitura: ao longo do semestre o aluno irá ler autonomamente material disponibilizado pelo docente. As temáticas serão discutidas em sala de aula. Especialistas serão convidados a apresentar palestras sobre estudos de caso.
Discussão de artigos científicos: os alunos iniciam o semestre a analisar artigos científicos e como comunicar as temáticas;
Resumos: o aluno é convidado a pensar como um assessor preparando resumos para de uma página (3 resumos) para o chefe com base num artigo científico.
Relatório de investigação do local: baseado num projeto a realizar em 6 semanas no qual o aluno é membro de um grupo que investiga um problema específico de poluição num determinado local.
A avaliação é do tipo discreta. A classificação final da UC é expressa numa escala de 0-20 valores. A avaliação incide sobre dois exames (30%); 3 resumos (20%) apresentados ao longo do semestre, um Relatório final (30%) e da discussão dos artigos (20%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes will use a PBL teaching approach:
Reading discussions: throughout the semester the student will be reading and discussing documents related to the topic. Specialists will also be invited to present lectures about case studies.
Peer-reviewed literature discussions: The students begin the semester discussing scientific papers and how to communicate;
Position briefs: the student is invited to think as a adviser preparing a one-page position briefs (3 briefs) for the boss based on a journal article from scientific literature.
Site investigation report: This report is based on a multiple-week project in which the student is a member of a group investigating a pollution problem at a particular site.
The evaluation is of the discreet type. The final classification of the UC is expressed on a scale of 0-20 values. The evaluation focuses on two exams (30%); 3 abstracts (20%) presented throughout the semester, final report (30%) ans the quality of the discussions (20%).

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

A exposição dos conceitos em aulas teórico-práticas apoiadas em casos de estudo referenciados na literatura internacional permite ao estudante uma melhor perceção dos impactos processos geológicos e da atividade humana. A leitura de artigos científicos consiste também noutra medida de estímulo, já que os artigos podem ser comentados utilizando plataformas online, como por exemplo a criação de fórum de discussão promovendo assim um melhor entendimento das características dos meios e dos processos envolvidos. O estudante deverá desenvolver simultaneamente um trabalho temático na área geoambiental que complementa a informação fornecida ao longo do semestre e que será apresentado e discutido em sala de aula. Com esta abordagem os estudantes desenvolvem o espírito de análise e de síntese. De referir que o uso do método PBL encoraja o estudante à leitura dos materiais disponíveis e a estar preparado para a discussão na sala de aula, o que torna as aulas muito mais dinâmica e interessantes.

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

The concepts discussed in theoretical-classrooms are supported by case studies referenced in international literature allowing the student to better understand the impacts of the geological processes and the human activities. The reading of scientific articles is also another measure of encouragement since the articles can be commented using available platform such as discussion forums promoting a better understanding of the of the different environments and processes. In parallel, the student must develop a thematic work in the geoenvironmental area that complements the information provided throughout the semester. This thematic work will be presented and discussed in the classroom. It should be noted that the use of the PBL method encourages the student to read the available materials and to be prepared for discussion in the classroom, which makes classes much more dynamic and interesting.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Berner E.K. and Berner R.A., 2012. Global Environment: Water, Air, and Geochemical Cycles - Second Edition. ISBN: 9780691136783
Keller, E. 2011. Environmental Geology (9th ed.), 2011, Prentice-Hall. ISBN: 9780321643759 / 0321643755
McConnell, R. L., Abel, D. C. 2015. Environmental Geology Today, Jones & Bartlett Learning. ISBN-13: 9781449684877
Merritts, D.J.; Menking, K., De Wet, A. 2014. Environmental geology: an earth systems science approach. Published: New York. W.H. Freeman and Company. ISBN: 9781429237437
Montgomery, C.W. 2020. Environmental Geology. 11th ed. Boston, MA: McGraw-Hill. ISBN: 978007802295.
Pipken, B.W. and Trent D.D. 2014. Geology and the Environment. 4th ed. California, CA: Brooks Cole. ISBN. 978-1305257122
Smith, K, Petley, D. 2009. Environmental Hazards. Assessing risk and reducing disaster. Routledge, 5th edition, 384p.

Anexo II - Geopatrimónio e Geoconservação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Geopatrimónio e Geoconservação

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Geoheritage and Geoconservation

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
GEO/GEO

9.4.1.3. Duração:
Semestral/semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP-45, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Fernando Joaquim Fernandes Tavares Rocha (TP-30, OT-10)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Rute Lourenço Coimbra (TP-15, OT-5)

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A. Introdução à gestão do património geológico. B. Geoturismo e de geoparques como vetores de desenvolvimento territorial. C. Compreender a relação entre o património geológico e as políticas de ordenamento do território e de conservação da natureza. D. Conhecer os conceitos de geodiversidade, geossítio, património geológico e geoconservação. E. Executar inventários de geossítios em áreas-piloto. F. Conhecer as especificidades da divulgação de património geológico. G. Identificar, discutir e aplicar os recursos para o desenvolvimento do geoturismo. H. Dominar os conceitos de desenvolvimento sustentável, ecoturismo e geoturismo. I. Conhecer estratégias de geoconservação. J. Conhecer os princípios orientadores de candidatura dos geoparques UNESCO. K. Desenvolver e propor ações inéditas de geoconservação, educação e turismo em potenciais áreas de geoparques. L. Conhecer a situação dos geoparques portugueses. M. Desenvolver um plano de inventariação dos valores de um potencial geoparque.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
A. Introduction to geological heritage management. B. Geotourism and geoparks as vectors of territorial development. C.Understand the relationship between geological heritage and land use planning and nature conservation policies. D. Know the concepts of geodiversity, geosite, geological heritage and geoconservation. E. Perform geosite inventories in pilot areas. F. To know the specificities of the dissemination of geological heritage. G. Identify, discuss and apply resources for the development of geotourism. H. Master the concepts of sustainable development, ecotourism and geotourism. I. Know geoconservation strategies. J. To know the guiding principles and application standards of unesco world geoparks. K. Develop and propose unprecedented actions of geoconservation, education and tourism in potential geopark areas. L. Know the situation of Portuguese geoparks. M. Develop a plan to inventory the values of a potential geopark.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
1.Conservação da Natureza e a Geoconservação
2. Ordenamento do Território e a Geoconservação.
3. Património geomorfológico, mineralógico e paleontológico.
4. Tipologias de conservação.
5. Inventariação de património geológico; fichas de inventário e de caracterização de geossítios.
6. Estudos de caso; atividades e produtos.
7. A cadeia do turismo; estratégias de divulgação; a valorização socio-económica e cultural.
8. A Rede Europeia, a Rede Global de Geoparques e o Programa Geociências e Geoparques da UNESCO.
9. Objetivos e estratégias dos Geoparques.
10. Geoparques em Portugal.

11. Implementação de um geoparque.
12. Ações de divulgação e o seu elevado interesse educativo; exemplos de roteiros em geoparques.

9.4.5. Syllabus:
1. Nature Conservation and Geoconservation,
2. Spatial Planning and Geoconservation.
3. Geomorphological, mineralogical and paleontological heritage.
4. Conservation typologies.
5. Inventory of geological heritage; inventory and geosite characterization data sheets.
6. Case studies; activities and products.
7. The tourism chain; dissemination strategies; socio-economic and cultural valorization.
8. The European Network, the Global Geoparks Network and the UNESCO Geosciences and Geoparks Programme.
9. Objectives and strategies of geoparks.
10. Geoparks in Portugal.
11. Implementation of a geopark.
12. Dissemination actions and their high educational interest; examples of geopark itineraries

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
O principal objetivo desta UC é a gestão do património geológico e o geoturismo e os geoparques como vetores de desenvolvimento territorial (A a M). Assim, esta UC está organizada de forma a analisar e aplicar: (a) a relação entre o património geológico e as políticas de ordenamento do território e de conservação da natureza (A e B) nos módulos 1 e 2; (b) os recursos para o desenvolvimento do geoturismo (C, D, E, F e G) abordados nos módulos 3, 4, 5 e 6, e (c) ações de geoconservação, educação e turismo em potenciais áreas de geoparques (H, I, J, K, L e M) abordados nos módulos 7, 8, 9, 10, 11 e 12.

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

The main objective of this UC is the management of geological heritage and the geotourism and geoparks as vectors of territorial development (A to M). Thus, this UC is organized in such a way as to analyze and apply: (a) the relationship between geological heritage and land-use planning and nature conservation policies (A e B) covered in the modules 1 and 2; (b) resources for the development of geotourism (C, D, E, F e G) covered in the modules 3, 4, 5 and 6, and (c) geoconservation, education and tourism actions in potential geopark areas (H, I, J, K, L e M) covered in the modules 7, 8, 9, 10, 11 and 12.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Na componente teórica será utilizada uma abordagem de ensino PBL (Problem Based Learning); ao longo do semestre serão disponibilizados, pelo docente, material bibliográfico (artigos, relatórios) para leitura e análise, individual e autónoma, dos alunos; as respetivas temáticas irão sendo discutidas com o docente em sala de aula; os alunos elaborarão (3) relatórios individuais sobre essas temáticas, suportados pelos artigos e/ou relatórios referidos, assumindo-se em contexto de atividade profissional. Elaborarão também um Relatório de investigação baseado num projeto a realizar ao longo de várias semanas, com o aluno inserido num grupo que investiga uma situação concreta. Todos os detalhes são dados em aula presencial e no Moodle.
A avaliação será do tipo discreta. A classificação final da disciplina é expressa numa escala de 0-20 valores e incide sobre dois exames (50%), 3 resumos (20%) e Relatório (30%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
In the theoretical component will be used of Problem Based Learning teaching approach; throughout the semester, bibliographic material (articles, reports) will be made available by the teacher for individual and autonomous reading and analysis of the students; the respective themes will be discussed with the teacher in the classroom; the students will prepare (3) individual reports on these topics, supported by the articles and/or reports referred to, assuming themselves in the context of professional activity. They will also draw up a research report based on a project to be carried out over several weeks, with the student inserted in a group investigating a concrete situation. All details are given in presential class and moodle.
The evaluation will be of the discrete type.The final classification of the discipline is expressed on a scale of 0-20 values based on two written exams (50%), 3 abstracts (20%) and Report (30%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A abordagem de ensino PBL (Problem Based Learning) permite ao estudante uma melhor perceção das temáticas relacionadas com a gestão do património geológico e o geoturismo e os geoparques assim como uma desejável aquisição de autonomia, potenciada pela leitura de artigos científicos e de relatórios de casos concretos, os quais, comentados utilizando plataformas online (com a criação de fórum de discussão) dará aos alunos a capacidade de desenvolver um Projeto (trabalho temático) suportado e focado na informação fornecida ao longo do semestre e que será apresentado e discutido em sala de aula. Esse trabalho incidirá sobre projetos de divulgação de zonas de interesse geoturístico e de património. De referir que o uso do método PBL encoraja o estudante à leitura dos materiais disponíveis e a estar preparado para a discussão na sala de aula, o que torna as aulas muito mais dinâmicas e interessantes.

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

The PBL (Problem Based Learning) teaching approach allows the student a better perception of the themes as well as a desirable acquisition of autonomy, enhanced by reading scientific articles and concrete case reports, which, commented using online platforms (with the creation of a discussion forum) will give students the ability to develop a Project (thematic work) supported and focused on the information provided throughout the semester and that will be presented and discussed in the classroom.
This work will focus on projects for the dissemination of geotourism and geoheritage interest areas It should be noted that the use of the PBL method encourages the student to read the available materials and to be prepared for discussion in the classroom, which makes the classes much more dynamic and interesting.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Brilha, J. (2016). Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. Geoheritage 8(2): 119-134.
Gray, J.M. (2004). Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley & Sons.
Newsome, D.; Dowling, K. (2010). Geotourism: the tourism of geology and Landscape. Oxford: Goodfellow Publishers Ltd.
Pereira, D. (2010). Geoturismo e Geoparques em Portugal. Ciências Geológicas – Ensino e Investigação e sua História (vol. II). APG e SGP.
Reynard, E. & Brilha, J., eds (2017). Geoheritage. Assessment, Protection, and Management. Elsevier, ISBN: 9780128095317, eBook ISBN: 9780128095423
Sharples C. (2002). Concepts and principles of geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service, 81p.
Wimbledon W. A. P., Barnard A. F., Peterken A. G. (2004). Geosite management - a widely applicable, practical approach. In: Natural and Cultural Landscapes - The Geological Foundation, M. A. Parkes (Ed.), Royal Irish Academy, Dublin, Ireland, 187-192.

Anexo II - Gestão Sustentável de Georrecursos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Gestão Sustentável de Georrecursos

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Sustainable Management of Georesources

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral/semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP-45, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Fernando Joaquim Fernandes Tavares Rocha (TP-30, OT-10)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Carla Maria Lopes Candeias (TP-15, OT-5)

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A. Introdução à Gestão de Recursos Naturais. B. Enquadramento dos Recursos Geológicos nos Recursos Naturais. C. Gestão de fileira, Gestão de Múltiplos Usos, Gestão Adaptativa. D. Aproveitamento integral dos recursos. E. Aquisição de competências para: 1) centrar a problemática da gestão dos recursos, na substituibilidade, renovabilidade e capacidade de utilização integral; 2) associar a sensibilidade e valor dos recursos a contextos territoriais e ambientais

distintos; 3) distinguir e avaliar as oportunidades de utilização dos recursos, inclusive os de mais baixo grau, e as condicionantes que lhe estão associadas; 4) perceber as dinâmicas e os fatores limitantes do potencial dos recursos; 5) escolher os instrumentos e os métodos de gestão de recursos mais adequados às suas realidades de contexto, e as alternativas que permitam aumentar a sua sustentabilidade.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

A. Introduction to Natural Resource Management. B. Framework of Geological Resources in Natural Resources. C. Row Management, Multi-Use Management, Adaptive Management. D. Full use of resources. E. Acquisition of skills to: 1) focus the problem of resource management, substitutability, renewability and full use capability; 2) associate the sensitivity and value of resources with different territorial and environmental contexts; 3) distinguish and evaluate opportunities for the use of resources, including those of lower degree, and the associated constraints; 4) to understand the dynamics and limiting factors of the potential of resources; 5) choose the tools and methods of resource management best suited to their context realities, and the alternatives to increase their sustainability.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos fundamentais em Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos: recurso, valor e sensibilidade dos recursos, capacidade de carga, substituibilidade e multifuncionalidade.
2. Recursos físicos e biofísicos.
3. Recursos culturais e sociais.
4. Quadro de princípios de precaução, de responsabilização e de participação dos vários agentes como orientações fundamentais de uma política de gestão de recursos.
5. Políticas e orientações para a gestão sustentável dos recursos.
6. Metodologias de envolvimento dos agentes na gestão sustentável dos recursos.
7. Técnicas de abordagens fundamentadas nos serviços dos ecossistemas, no zonamento ambiental e no "quality of life capital". 8. Metodologias de integração dos recursos físicos e culturais no Ordenamento Territorial.
9. Abordagens de planeamento ambiental e condicionantes ambientais.
10. Licenciamento de atividades com base no consumo de recursos.
11. Exploração integral com aproveitamento dos rejeitados para subprodutos.

9.4.5. Syllabus:

1. Fundamental concepts in Integrated and Sustainable Resource Management: resource, value and sensitivity of resources, load capacity, substitutability and multifunctionality.
2. Physical and biophysical resources.
3. Cultural and social resources.
4. Framework of precautionary principles, accountability and participation of the various actors as key guidelines for a resource management policy.
5. Policies and guidelines for sustainable resource management.
6. Methodologies for involving agents in the sustainable management of resources.
7. Approach techniques based on ecosystem services, environmental zoning and quality of life capital.
8. Methodologies for the integration of physical and cultural resources in the Territorial planning.
9. Environmental planning approaches and environmental constraints.
10. Licensing of activities based on resource consumption.
11. Full exploitation using rejects for by-products.

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

O principal objetivo desta UC é a Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos (A a D). Assim, esta UC está organizada de forma a: (a) Conhecer os principais recursos geológicos (A) nos módulos 1, 2 e 3, a sua gestão e conservação (B) nos módulos 4, 5 e 6, incidindo especialmente nos mais importantes para Portugal (C), e sua inserção nas políticas de ordenamento do território e de conservação da natureza (C) enquadrados no módulo 7; (b) Conhecer as principais diretivas relevantes para a utilização sustentável dos recursos geológicos (green mining) na Europa enquadrado no módulo 8, e (c) Aplicar a situações reais o conceito de utilização sustentável dos recursos geológicos (D) abordados nos módulos 9, 10 e 11. Todas s competências expressas em (E) são desenvolvidas nos módulos abordados.

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

The main objective of this UC is integrated and sustainable resource management (A to D). Thus, this UC is organized in such a way as to: (a) Know the main geological resources (A) addressed in the modules 1, 2 and 3, their management and conservation (B) lectured in the modules 4, 5 and 6, focusing especially on the most important ones for Portugal (C), and their insertion in the policies of territorial planning and nature conservation lectured in module 7 (C); (b) know the main directives relevant to the sustainable use of geological resources (green mining) in Europe (module 8), and (c) Apply to real situations the concept of sustainable use of geological resources lectured in the modules 9, 10 and 11. All the skill mentioned in € are developed along the semester in all the modules

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na componente teórica será utilizada uma abordagem de ensino PBL (Problem Based Learning); ao longo do semestre serão disponibilizados, pelo docente, material bibliográfico (artigos, relatórios) para leitura e análise, individual e autónoma, dos alunos; as respetivas temáticas irão sendo discutidas com o docente em sala de aula; Os estudantes elaborarão também um Relatório de investigação baseado num projeto a realizar ao longo de várias semanas, com o aluno inserido num grupo que investiga uma situação concreta. Todos os detalhes são dados em aula presencial e no Moodle. A avaliação será do tipo final e realizar-se-á em data a definir no calendário de exames. A classificação final da

disciplina é expressa numa escala de 0-20 valores. A avaliação incide sobre exame final (50%) e Relatório (30%) e respetiva apresentação (20%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In the theoretical component will be used of Problem Based Learning teaching approach; throughout the semester, bibliographic material (articles, reports) will be made available by the teacher for individual and autonomous reading and analysis of the students; the respective themes will be discussed with the teacher in the classroom. The students will also draw up a research report based on a project to be carried out over several weeks, with the student inserted in a group investigating a concrete situation. All details are given in presential class and moodle. The evaluation will be of the final type and will take place on a date to be defined in the exam schedule. The final classification of the discipline is expressed on a scale of 0-20 values. The assessment focuses on the final exam (50%), the Report (30%) and the respective oral presentation (20%)

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

Através da abordagem de ensino da Aprendizagem Baseada em Problemas o estudante obtém uma melhor percepção da gestão dos recursos geológicos, uma visão de futuro e os elementos fundamentais para a gestão sustentável dos recursos da Terra. Os alunos entendem a necessidade de gerenciar o uso de nossos recursos naturais em um nível sustentável e as oportunidades de inovação. Esta abordagem visa também a aquisição de autonomia. Pretende-se ainda uma desejável aquisição de autonomia, potenciada pela leitura de artigos científicos e de relatórios de casos concretos, os quais, comentados utilizando plataformas online (com a criação de fórum de discussão) dará aos alunos a capacidade de desenvolver um Projeto (trabalho temático) suportado e focado na informação fornecida ao longo do semestre e que será apresentado e discutido em sala de aula. De referir que o uso do método PBL encoraja o estudante à leitura dos materiais disponíveis e a estar preparado para a discussão na sala de aula, o que torna as aulas muito mais dinâmicas e interessantes.

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

Through the Problem Based Learning) teaching approach, the student s achieves a better perception of geological resources management, a vision of the future and the fundamental elements necessary for the sustainable management of the Earth's resources. The students understand the needs to manage the use of our natural resources at a sustainable level and the opportunities for innovation. This approach aims also the acquisition of autonomy, enhanced by the reading of scientific articles and reports of concrete cases, which, commented using online platforms (with the creation of discussion forum) will give students the ability to develop a Project (thematic work) supported and focused on the information provided throughout the semester and that will be presented and discussed in the classroom. It should be noted that the use of the PBL method encourages the student to read the available materials and to be prepared for discussion in the classroom, which makes the classes much more dynamic and interesting.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Hettiarachchi, Hiroshan and Zarghami, Mahdi ed., 2018. The Nexus Approach in Environmental Resources Management 2017/11/12-13 Tabriz. Dresden: United Nations University Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources (UNU-FLORES),.
Kaljo, D. (2008). Georesources and public policy. Estonian Journal of Earth Sciences 57(2)
Partidário, M.R. (1999). Introdução ao Ordenamento do Território. Universidade Aberta, Lisboa
Rees, J. (1990). Natural Resources - allocation, economics and policy. 2nd ed, Routledge, London
De Maio, M., 2020. Applied Geology: Approaches to Future Resource Management 1st ed. 2020 Edition, Kindle Edition, 475 pp. ISBN 978-3030439521

Anexo II - Histologia e Embriologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Histologia e Embriologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Histology and Embryology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B/B

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

45 (T-30, PL-15)

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:
<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Ulisses Manuel de Miranda Azeiteiro (T-30, PL-15, OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objetivo geral da unidade curricular (UC) consiste em adquirir conhecimentos e compreender a constituição microscópia dos tecidos e órgãos, os processos de desenvolvimento embrionário e organologia em plantas e animais. Para tal, ao frequentarem a UC, os estudantes deverão atingir os seguintes objetivos específicos:
• Conhecer métodos de preparação de tecidos vegetais e animais para observação e estudo ao microscópio ótico e eletrónico;
• Conhecer e compreender a estrutura microscópica dos tecidos vegetais e animais, sua identificação e descrição e integração em órgãos;
• Conhecer e explicar os principais eventos do desenvolvimento embrionário em plantas e animais;
• Conhecer e interpretar as características morfofuncionais e histofisiológicas de tecidos e órgãos e contexto embrionário.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The general objective of the curricular unit (CU) is to acquire knowledge and understand the microscopic constitution of tissues and organs, the processes of embryonic development and organology in plants and animals. To this end, when attending CU, students must achieve the following specific objectives:
• To know the methods used for plant and animal tissues preparation and examination under optical and electronic microscope;
• To know and understand the microscopic structure of plant and animal tissues, their identification and description and integration into organs;
• To know and explains the key events in plants and animal embryological development;
• To know and interpret the morphofunctional and histophysiological characteristics of tissues and organs and embryonic development context.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
1 MÉTODOS DE ESTUDO DOS TECIDOS
1.1 Introdução às técnicas histológicas e histoquímicas

2 HISTOLOGIA E ANATOMIA VEGETAL
2.1 Embriogénese, meristemas e organogénese
2.2 Tecidos merismáticos primários
2.3 Tecidos definitivos primários
2.4 Tecidos merismáticos secundários ou câmbios
2.5 Tecidos definitivos secundários

3 HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA ANIMAL
3.1 Embriologia (gametogénese, ovulação, segmentação, mórula, blástula, disco germinativo bilaminado, gastrulação e disco germinativo trilaminado), Histologia e Organologia
3.2 Tecidos Epiteliais: especializações das membranas celulares e comunicações celulares, epitélios de revestimento e glândulas
3.3 Sistema Circulatório: artérias, veias e capilares
3.4 Tecidos Conjuntivos
3.5 Sangue e Hematopoiese
3.6 Tecido Muscular (esquelético, cardíaco e liso)
3.7 Tecido nervoso; Barreira hematoencefálica

9.4.5. Syllabus:
1 METHODS OF STUDY OF THE TISSUES
1.1 Introduction to histological techniques and histochemistry

2 HISTOLOGY AND PLANT ANATOMY
2.1 Embryogenesis, Meristems and Organogenesis

2.2 Primary merismatic tissues
2.3 Primary definitive tissues
2.4 Secondary merismatic tissues
2.5 Secondary definitive tissues

3 ANIMAL HISTOLOGY AND EMBRYOLOGY
3.1 Embryology (ovulation, fertilization, cleavage, morula stage, blastula stage, implantation, bilaminar germ disk, gastrulation and trilaminar germ disk), Histology and Organology
3.2 Epithelial tissues: specializations of cell membranes and cellular communications, epitheliums and glands
3.3 Circulatory system: arteries, veins and capillaries
3.4 Connective tissues
3.5 Blood and Hematopoiesis
3.6 Muscle tissue (skeletal, cardiac and smooth)
3.7 Nervous tissue; the blood–brain barrier (BBB)

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Através do conhecimento da constituição e funcionamento do microscópio ótico, conhecimento e aplicação dos métodos e técnicas citohistológicas e interpretação das estruturas microscópicas dos tecidos (observação de cortes usando várias técnicas histológicas) pretende-se discutir a micro-anatomia dos referidos tecidos e órgãos (numa perspetiva morfofuncional e histofisiológica).
Os conteúdos 1 (1.1) permitem enquadrar e trabalhar o tema, indo de encontro ao objetivo 1. O conteúdo 2 (2.1 a 2.5) permite atingir o objetivo 2 na sua componente Vegetal, assim como o conteúdo 3 (3.1 a 3.7) permite atingir o objetivo 2 na sua componente Animal. Ambos os conteúdos 2 e 3 permitem atingir os objetivos 3 e 4.
O estudante dispõe de textos de estudo, atividades formativas de autoavaliação que, conjuntamente com as intervenções em discussão colaborativa, permitem atingir os objetivos propostos, encontrando-se aptos para evoluir nos seus conhecimentos ao longo do percurso de ensino-aprendizagem.

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

Through the knowledge of the constitution, functioning and use of the optical microscope, knowledge and application of cytohistological methods and techniques and interpretation of microscopic structures of tissues (observation using various histological techniques) it is intended to discuss the micro-anatomy of these tissues and organs (from a morphofunctional and histophysiological perspective).
The programmatic contents are in accordance within the course theme and objectives. Programmatic content 1 (1.1) fulfil the objective 1 and the programmatic contents 2 (2.1 to 2.5) and 3 (3.1 to 3.7) meet objective 2 (both Vegetal and Animal subjects).
Both contents 2 and 3 meet objectives 3 and 4. The students have bibliographical resources and self-evaluation activities that together with the intervention in collaborative discussions allow them to achieve course objectives being apt to proceed in their scholar course.
In this CU, autonomous study is promoted.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A UC Histologia e Embriologia é lecionada recorrendo à exploração dos vários temas incluindo Problem Based Learning & Team Based Learning (PBL TBL).
A UC integra uma componente prática, em que os estudantes realizam observação e interpretação de preparações histológicas com diversas colorações.
Poderá ser pedido um Trabalho de Síntese ou Discussão de uma Temática de Investigação ou em alternativa mini-testes na componente prática.

Avaliação discreta:
70% T prova escrita
20% P prova escrita
10% mini-teste (eLearning@UA plataforma moodle da UC) e/ou trabalho, comunicação.

Avaliação Final:
70% T prova escrita
30% P prova escrita

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The CU Histology and Embryology is taught using the exploration of the various topics including Problem Based Learning and Team Based Learning (PBL TBL).
UC Histology and Embryology integrates a practical component, in which students observe and interpret histological preparations with various stains.
A Synthesis or Discussion Paper may be requested for a Research Theme or alternatively mini-tests in the practical component.

Discrete assessment:
70% T written proof
20% P written proof
10% minitest (eLearning@UA CU moodle) and/or an essay

Final Evaluation:
70% T written proof
30% P written proof

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A aplicação e discussão dos conhecimentos da componente Teórica na componente Prática (com manuseamento individual do microscópio ótico e observação de lâminas histológicas), a simultaneidade de lecionação dos tópicos nas teóricas e nas práticas a sua integração, discussão e aplicação, garantem a articulação das aprendizagens e cumprimento dos objetivos.
A realização de atividades formativas de autoavaliação e as discussões colaborativas são conceptualizadas e estruturadas para que os estudantes possam avaliar as suas dificuldades de estudo e ultrapassá-las de modo a as que as aprendizagens sejam significativas e os objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes) sejam atingidos.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The application and discussion of the knowledge of the Theoretical component in the Practical component (with individual handling of the optical microscope), the simultaneity of teaching the topics in the theoretical and practical classes and their discussion and integration ensure the articulation of learning and achievement of the objectives.
The performance of formative activities of self-assessment and collaborative discussions are conceptualized and structured so that students can assess their study difficulties and overcome them so that the teaching and learning are meaningful and the learning objectives (knowledge, skills and competencies to be developed by the students) are achieved.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
- Carlson, B.M., 2014. Embriologia Humana e Biologia do Desenvolvimento. 5ª Ed. Elsevier Ltda. ISBN 978-83-352-7558-2
- Evert, R.F. & Eichhorn, S.E., 2013. Raven, Biology of Plants. 8th Ed. W. H. Freeman and Company Publishers, New York. ISBN-13: 978-1-4292-1961-7
- Gonçalves C, Bairos V., 2013. Histologia: texto e imagens, 4ª ed. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra. 434 pp. ISBN: 978-989-26-0671-2
- Junqueira, L.C. & Carneiro, J., 2017. Histologia Básica – Texto & Atlas, 13ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 568 pp. ISBN: 9788527732178
- Michell, B., Sharma, R., 2009. Embriology. Churchill Livingston. eBook ISBN 9780702050817
- Morgado, F. e Soares, A. (Eds.). Temáticas e Métodos Avançados para o Ensino e Investigação em Biologia. Biologicando, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro e Edições Afrontamento, Porto.
- Ross M. H., Pawlina W., 2016. Histology: A Text and Atlas, 7th ed. Wolters Kluwer Helth, Philadelphia. 984 pp. ISBN: 978-85-277-2964-2

Anexo II - Ecologia de Águas Interiores

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Ecologia de Águas Interiores

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Ecology of Inland Waters

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
B/B

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
T-15, TP-15, PL-15, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:

Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Salomé Fernandes Pinheiro de Almeida (T-15, TP-15, PL-15, OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que os estudantes sejam capazes de
A. Identificar os tipos de águas interiores, tendo em conta as características abióticas e biológicas
B. Compreender o funcionamento dos ecossistemas de águas interiores tendo em conta o seu caráter efémero, reconhecendo a especificidade física e química e a adaptação e função de cada componente biológica
C. Compreender relações tróficas entre grupos de organismos e reconhecer as suas características

D. Reconhecer a importância da preservação e remediação dos ecossistemas de águas interiores na sustentabilidade global dos recursos hídricos e áreas adjacentes, assim como no fornecimento de serviços ao Homem
E. Reconhecer os fatores naturais e antropogénicos causadores de desequilíbrios ecológicos
F. Adquirir noções básicas de técnicas de remediação de ecossistemas de águas interiores

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
It is intended that students are able to:
A. Identify inland water types (lentic/standing and lotic/running) considering abiotic and biological characteristics.
B. Understand ecosystem function considering its ephemeral character but recognizing the physical and chemical specificity of each waterbody and the adaptation and function of each biological component.
C. Understand the main trophic relationships between groups of organisms and recognize their main features.
D. Recognize the importance of preservation and remediation of inland water ecosystems in global sustainability of water resources and adjacent areas as well as for provision of Services to Man.
E. Recognize natural and anthropogenic factors responsible for ecological imbalances in aquatic ecosystems.
F. Acquire basic notions of remediation of inland water ecosystems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
1. Definição e distribuição de águas interiores
2. Ambientes lênticos (lagos de água doce e salinos, lagos artificiais como lagoas agrícolas e albufeiras) e lóticos (rios e ribeiros)
3. A biodiversidade e a vulnerabilidade a pressões humanas
4. Abordagem holística no estudo da função, estrutura e variação temporal dos ecossistemas de águas interiores, através da sua caracterização física, química, hidrológica, geológica e biológica.
5. A dinâmica da interação dos ecossistemas aquáticos com os ribeirinhos e terrestres.
6. Comunidades aquáticas: habitat, caracterização estrutural e ecológica dos principais grupos de organismos e sua interação no funcionamento global dos ecossistemas.
7. Os produtores primários (algas e macrófitos), consumidores (primários e secundários) e decompositores (bactérias e fungos).
8. Impactos e degradação de ecossistemas de águas interiores e sua sustentabilidade.
9. Gestão integrada dos recursos hídricos, medidas de remediação e serviços de ecossistemas.

9.4.5. Syllabus:
1.Definition and distribution of inland waters.
2. Lentic environments (freshwater and saline lakes, human-made impoundments – farm ponds and reservoirs) and lotic (rivers and streams).
3. Biodiversity and vulnerability to human pressures of inland water ecosystems.
4. A holistic approach for studying function, structure and temporal variation of aquatic ecosystems, through their physical, chemical, hydrological, geological and biological characterization.
5. Interaction dynamics between aquatic and riparian/terrestrial ecosystems.
6. Aquatic communities: habitat, structural and ecological properties of the main groups of organisms and their interaction in global functioning of ecosystems.
7. Primary producers (algae and macrophytes), consumers (primary and secondary) and decomposers (bacteria and fungi).
8. Impacts and degradation of aquatic ecosystems and their sustainability.
9. Integrated management of water resources, remediation measures and ecosystem services.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os objetivos da UC estão refletidos nos tópicos programáticos, permitindo que os estudantes entendam o funcionamento dos ecossistemas de águas interiores. O objetivo A é respondido pelos pontos 1 e 2 do programa. O objetivo B será abordado nos pontos 3, 4 e 5 do programa. O objetivo C será abordado nos pontos 6 e 7. Os objetivos D e E estão relacionados e serão explorados no ponto 8. O objetivo F será abordado no ponto 9 do programa.

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

The aims of the CU are reflected in the syllabus topics, allowing students to understand the functioning of inland water ecosystems. Objective A is answered by points 1 and 2 of the syllabus. Objective B will be addressed in points 3, 4 and 5 of the syllabus. Objective C will be addressed in points 6 and 7. Objectives D and E are related and will be explored in point 8. Objective F will be addressed in point 9 of the syllabus.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão dos tipos: teórico (T), teórico-prático (TP) e prático (P).
A metodologia de ensino para as aulas T será do tipo expositivo e aula invertida, alternadamente. Nas aulas invertidas, o material de apoio será fornecido antecipadamente e os estudantes poderão participar de forma mais ativa na aula correspondente com recurso a tecnologias como o ARS – Sistema de Resposta de Audiências (e.g. voxvote).
Nas aulas TP, serão apresentados e discutidos em grupo casos de estudo relacionados com tópicos da componente T.
Nas aulas P, os estudantes terão contacto direto com um ecossistema de águas interiores, através da realização de uma saída de campo, para aprendizagem das metodologias de amostragem, preparação de amostras e análise de dados biológicos recolhidos.

A avaliação será discreta, com 3 momentos de avaliação: um exame final sobre a componente T; uma apresentação oral em grupo sobre a TP; elaboração de um relatório sobre a componente P.
Cálculo da média final 0,4T+0,3TP+0,3P

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes will be theoretical (T), theoretical-practical (TP) and practical (P).
T classes will be lectured alternately by content display and flipped classroom. In flipped classroom support material will be provided to students before classes enabling students to participate more actively in classes resorting to ARS (Audience response System) technologies (e.g. voxvote).
In the TP classes, presentation and discussion of case studies related to T content will take place.
In P classes, students will have direct contact with an inland water ecosystem and learn sampling techniques, sample preparation and biological data analysis.

Assessment of the CU will be discrete, with 3 evaluation moments: a final exam about the T component; an oral group presentation about the TP and the elaboration of a report concerning the P component.
Formula for the calculation of the final classification: 0.4T + 0.3TP + 0.3P

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

A metodologia de ensino permitirá atingir os objetivos de aprendizagem estabelecidos para esta UC. Será fornecido material de apoio às aulas teóricas sob a forma de apresentações contendo os conceitos básicos a explorar. A metodologia de aula invertida estimulará maior autonomia e capacidade interventiva dos estudantes durante as aulas T, com preparação antecipada das mesmas. Nas aulas TP, baseadas na metodologia de project based learning será fornecido material como artigos científicos ou outro tipo de publicações para desenvolvimento de competências de análise e interpretação da bibliografia e de comunicação entre pares, competências essas reforçadas pela apresentação de casos de estudo relacionados com os ecossistemas aquáticos de meios lóticos e lênticos. As apresentações orais versarão as diversas vertentes a explorar ao longo das aulas teóricas, como por ex.: caracterização estrutural e funcional de uma comunidade aquática; relação e interação com as outras comunidades; efeitos das atividades antropogénicas nas comunidades; monitorização, avaliação e reabilitação de ecossistemas de águas interiores degradados; serviços dos ecossistemas de águas interiores.
Nas aulas P, serão desenvolvidas atividades práticas como por ex.: saída de campo para um lago e/ou para um rio, para amostragem de comunidades aquáticas (algas, macroinvertebrados); reconhecimento e identificação de organismos presentes; identificação in locu dos macrófitos das zonas aquáticas e ribeirinhas, recorrendo à experiência dos técnicos e investigadores ligados ao herbário da UA, bem como à extensa coleção de plantas do herbário; medição in situ de parâmetros físico-químicos da água, observação in situ de aspetos relacionados com a hidromorfologia, registo de possíveis impactos e de serviços oferecidos ao Homem; registo de medidas de remediação a considerar. Nas aulas P, a decorrerem no laboratório, serão tratadas e estudadas as amostras biológicas recolhidas, e analisados os dados para integração num relatório

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

Lecturing methodology will allow the achievement of the learning objectives established for this CU.
Students will have support material for T classes in the form of presentations containing the basic concepts under study. The flipped classroom methodology will stimulate students' autonomy and interventional abilities during T classes based on previous preparation.
In TP classes (based on project based learning) material, such as scientific papers or other type of publications, will be distributed among students for development of their bibliographical analysis and interpretation along with communication skills reinforced by the presentation of case studies related to standing and running inland water ecosystems. The oral presentations will be about the topics explored in the T classes, such as: structural and functional characterization of an inland water community; relation and interaction with other communities; anthropogenic effects on communities; monitoring, assessment and rehabilitation of degraded inland water ecosystems; inland water ecosystem services.
In classroom/field P classes, practical activities will take place such as: a field trip to a lake/reservoir or river to sample aquatic communities (algae/ macroinvertebrates); recognition and identification of organisms present; in locu identification of macrophytes of aquatic and riparian areas resorting to the experience of technical and research staff of the herbarium of Aveiro university including the herbarium's extensive plant collection; in situ measurement of physical and chemical water parameters; in situ observation of hydromorphological aspects, registration of possible impacts and of services provided to Man; registration of possible remediation measures for implementation. In the P

classes, taking place in the laboratory, biological samples will be treated and studied. Data analysis will also take place for incorporation in a report.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Agência Portuguesa do Ambiente. 2007. Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – SIDS PORTUGAL, Ed, APA, ISBN 978-972-8577-40-7.

Bellinger EG, & Sigee DC. 2010. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators, John Wiley & Sons, Ltd., 271 pp.

Feio MJ & Ferreira V. (ed.). 2019. Rios de Portugal: comunidades, processos e alterações. Imprensa da Universidade de Coimbra, 441 pp. ISBN 978-989-26-1623-0 https://doi.org/10.14195/978-989-26-1624-7

Hanna DEL, Tomscha SA, Dallaire CO & Bennett EM. 2017. A review of riverine ecosystem service quantification: Research gaps and recommendations. Journal of Applied Ecology. DOI: 10.1111/1365-2664.13045

Serra S, Coimbra, N, & Graça MA. 2009. Invertebrados de água doce. Chave de identificação das principais famílias. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra. 44 pp.

Wetzel R, & Likens G. 1991. Limnological Analyses. Springer- Verlag. New York.

Anexo II - Princípios de Toxicologia e Ecotoxicologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Princípios de Toxicologia e Ecotoxicologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Principles of Toxicology and Ecotoxicology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
B/B

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
T-15, PL-30, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Susana Patrícia Mendes Loureiro (T-15, PL-30, OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
OA1. Aquisição de conhecimentos e ferramentas no âmbito da toxicologia e ecotoxicologia, relacionados com as vias de exposição, compartimentos ambientais, efeitos, modelos e parâmetros eco-toxicológicos, in vivo e in vitro, biodisponibilidade, bioacessibilidade e bioreatividade. O conceito de dose-resposta será abordado como base fundamental da eco-toxicologia. A relevância de testes toxicológicos e ecotoxicológicos será abordada, utilizando várias temáticas e conceitos como a ecotoxicologia evolutiva e microevolução, a toxicidade de misturas de químicos ou a biomonitorização. A temática da avaliação de risco será abordada.
AO2. É esperado que os estudantes obtenham competências que os permitam desenvolver ferramentas necessárias

para abordar problemas, construindo desenhos experimentais e testar hipóteses científicas, posteriormente analisando-as com as ferramentas estatísticas, e tendo em conta a estratégia dos 3Rs (baseada na legislação) e os métodos alternativos existentes.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

LO1. To acquire knowledge and tools in the field of toxicology and ecotoxicology, related to the routes of exposure, environmental compartments, effects, models and eco-toxicological parameters, in vivo and in vitro, bioavailability, bioaccessibility and bioreactivity. The concept of dose-response will be addressed as a fundamental basis for toxicology and ecotoxicology. The relevance of toxicological and ecotoxicological tests will be addressed, using various themes and concepts such as evolutionary ecotoxicology and microevolution, the toxicity of chemical mixtures or biomonitoring. The theme of risk assessment will be addressed.
LO2. With this CU it is expected that students obtain skills that allow the development of tools necessary to approach problems, construct experimental designs and test scientific hypotheses, later analyzing them with statistical tools, considering the 3Rs strategy (based on regulation), accounting for alternative methods.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Conteúdos programáticos das aulas teóricas:
1) Introdução à Toxicologia e Ecotoxicologia; 2) Conceito de Dose-Resposta, exposição e tipos de testes de toxicidade; 3) Tipos de testes e parâmetros toxicológicos; 4) Bioacessibilidade, biodisponibilidade e bio(re)atividade; 5) Princípios em Toxicocinética e toxicodinâmica; 6) Biomarcadores e casos de estudo; 7) Relevância Ecológica; 8) Princípios em Ecotoxicologia Populacional e Evolutiva; 9) Introdução à Biomonitorização; 10) Fundamentos de Toxicidade de misturas de substâncias químicas; 11) Introdução à Avaliação do Risco.
Conteúdos programáticos das aulas práticas:
1) Abordagem sobre o desenho experimental; 2) Testes de Ecotoxicologia com organismos aquáticos dulçaquícolas, marinhos e de solo; 3) Testes toxicológicos; 4) Determinação de curvas de dose-resposta, tratamento estatístico, e derivação de parâmetros toxicológicos.

9.4.5. Syllabus:

Programmatic contents of the theoretical classes:
1) Introduction to Toxicology and Ecotoxicology; 2) Dose-Response concept, exposure and types of toxicity tests; 3) Types of tests and toxicological parameters; 4) Bioaccessibility, bioavailability and bio (re) activity; 5) Principles in Toxicokinetics and toxicodynamics; 6) Biomarkers and case studies; 7) Ecological relevance; 8) Principles in Population and Evolutionary Ecotoxicology; 9) Introduction to Biomonitoring; 10) Fundamentals of Toxicity of mixtures of chemical substances; 11) Introduction to Risk Assessment.
Programmatic contents of practical classes:
1) Approach to experimental designs; 2) Ecotoxicology tests with aquatic freshwater, marine and soil organisms; 3) Toxicological tests; 4) Determination of dose-response curves, statistical treatment, and derivation of toxicological parameters.

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

Os estudantes devem adquirir conhecimento em toxicologia e ecotoxicologia, relacionando exposição e efeito (conceito dose-resposta). Estes conteúdos são associados com a legislação vigente e princípios dos ensaios em toxicologia e ecotoxicologia, através de casos de estudo. No geral, a UC debruça-se sobre a exposição ambiental em organismos vivos, incluindo o Homem, abordando igualmente as misturas de químicos, tendo em conta os vários componentes dos ecossistemas.
Os tipos de respostas, duração de exposição e as vias de entrada dos compostos químicos serão abordados. Os estudantes devem adquirir conceitos-chave como biodisponibilidade, bioacessibilidade, bioreatividade, bioampliação ou biomagnificação, exposição, efeitos, toxicidade, devendo relacionar igualmente os conceitos teóricos com os conteúdos das aulas práticas (em linha com OA1), promovendo a aplicabilidade de conceitos (em linha com OA2). Os conceitos são abordados de uma forma integrada na avaliação do risco (OA1, OA2).

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

Students must acquire knowledge in toxicology and ecotoxicology, relating exposure and effect (dose-response concept). The contents are related to eco-toxicology and the current legislation and the basic principles of tests in toxicology and ecotoxicology, through case studies. In general, the program will focus on environmental exposure in living organisms, including man, also addressing mixtures of chemicals, considering the various components of ecosystems.
The parameters, types of responses, duration of exposure and routes of entry of chemical compounds will be addressed. Students must acquire key concepts such as bioavailability, bioaccessibility, bioreactivity, bioamplification or biomagnification, exposure, effects, toxicity, and they can also relate theoretical concepts to the contents of practical classes (suits LO1), promoting the applicability of concepts (suits LO2). The concepts will then be addressed in an integrated way in the risk assessment (suits LO1, LO2).

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC inclui aulas teóricas (15 h) e práticas (30 h), com sessões e atividades que estimulem o desenvolvimento de competências do aluno, assim como a sua autonomia para colocar e testar hipóteses experimentais, e discutir resultados e a sua aplicabilidade.
A componente de ensino teórico constituirá a base de conceitos a disponibilizar aos estudantes, utilizando sempre exemplos recentes e relevantes. Esta componente servirá de base à componente prática. Esta componente prática inclui a aprendizagem prática de desenhos experimentais, bioensaios em laboratório, e tratamento de dados dos

ensaios executados nas aulas.
A avaliação será discreta, constituída pela média ponderada de um exame (50%) e de dois relatórios de duas das aulas práticas executado em grupo (25%+25%). Será efetuado um exame para os estudantes que faltarem a este tipo de avaliação ou queiram ir a recurso. Todos os estudantes receberão apoio complementar dos docentes durante as OTs para poder tirar qualquer dúvida.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The curricular unit includes theoretical (15 hours) and practical (30 hours) classes, with sessions and activities that stimulate the development of the student's skills, as well as their autonomy to place and test experimental hypotheses, and discuss results and their applicability.
The theoretical teaching component will form the basis of concepts to be made available to students, always using recent and relevant examples. This component will serve as the basis for the practical component. This practical component includes the practical learning of experimental designs, laboratory bioassays, and treatment of data from tests performed in class
The assessment will be discreet, consisting of the weighted average of an exam (50%) and two group reports from two of the practical classes (25%+25%). An exam will be conducted for students who miss this type of assessment or want to go to appeal. All students will receive complementary support from teachers during OTs to answer any questions.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
Em prossecução do OA1, a metodologia de ensino permite que os estudantes consigam adquirir um conjunto de conceitos teóricos e práticos de base que são essenciais para compreenderem a ecotoxicologia e a toxicologia como ciências cruciais nos dias de hoje. Este objetivo é conseguido pela articulação criteriosa entre as componentes teóricas e práticas.
Assim, as aulas teóricas fornecem conhecimentos teóricos fundamentais que posteriormente os estudantes poderão ver aplicados nas aulas práticas e também em casos de estudo apresentados, o que está em linha com o OA2.
O tipo de avaliação combina o relatório da aula prática e um exame teórico de forma testar os conceitos teóricos (OA1), mas igualmente a sua aplicabilidade num caso de estudo (OA1 e OA2).

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Pursuing LO1, the teaching methodology allows students to acquire a set of basic theoretical and practical concepts that are essential to understand ecotoxicology and toxicology as crucial sciences today. This objective is achieved by the careful articulation between the theoretical and practical components.
Thus, the theoretical classes provide fundamental theoretical knowledge that students can later see applied in practical classes and also in case studies presented, in line with LO2.
The type of assessment combines the report of the practical class and a theoretical exam in order to test the theoretical concepts (LO1), but also their applicability in a case study (LO1 and LO2).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
- Ortega-Calvo, Jose Julio, Parsons, John Robert (Eds.), 2020 Bioavailability of Organic Chemicals in Soil and Sediment. The Handbook of Environmental Chemistry. Springer.
- Duarte, A., Cachada, A. and Rocha-Santos, T. (Eds). 2017. Soil Pollution. Academic Press.
- Derelanko, Michael J.; Auletta, Carol S. (eds), 2014. Handbook of Toxicology, Third Edition, CRC Press.
- Walker, C. H.; Hopkin, Steve P.; Sibly, R.M.; Peakall, D.B. (eds), 2012. Principles of Ecotoxicology, 4th Edition. Taylor & Francis, London, UK.
- Sanchez-Bayo, F; van den Brink PJ; Mann, RM (eds), 2011, Ecological Impacts of Toxic Chemicals, Bentham Science Publishers Ltd, Netherlands.
- van Gestel, Cornelis A. M.; Jonker, Martijs; Kammenga, Jan E; Laskowski, Ryszard; Svendsen, Claus (eds), 2011, Mixture Toxicity: Linking Approaches from Ecological and Human Toxicology, Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), New York, USA
- Frank A. Barile (eds) 2007. Principles of Toxicology Testing. CRC Press.

Anexo II - Fundamentos de Ecologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Fundamentos de Ecologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Fundamentals of Ecology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
B/B

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

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

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:
<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Ulisses Manuel de Miranda Azeiteiro (T-15, TP-15, PL-30, OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objetivo principal desta unidade curricular é o de transmitir conhecimentos fundamentais em Ecologia e nas suas várias subáreas/ramos.
Pretende-se que, no final desta Unidade Curricular, o estudante seja capaz de:
1. Conhecer e Compreender os conhecimentos fundamentais no domínio da ecologia (e suas subáreas/ramos);
2. Descrever e Explicar os conceitos fundamentais sobre a Ecologia de Populações, Interações Ecológicas, Comunidades e Ecossistemas, Biogeografia e Ecologia Global.;
3. Integrar e Aplicar os conhecimentos ecológicos na discussão sobre Biodiversidade, Evolução, Reprodução, relações tróficas, Recursos Naturais, Biologia da Conservação, Biologia Ambiental e Alterações Globais.
As atividades propostas aos estudantes visam desenvolver competências e proporcionar aprendizagens significativas, por forma a permitir novas aprendizagens e a alicerçar a autonomia dos estudantes na procura do conhecimento e investigação em Ecologia.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The main objective of this curricular unit is to transmit fundamental knowledge in Ecology and its various subareas/branches.
It is intended that, at the end of this Curricular Unit, the student will be able:
1. To know and understand the fundamental knowledge in the field of ecology (and its subareas/branches);
2. Describe and Explain the fundamental concepts on Population Ecology, Ecological Interactions, Communities and Ecosystems, Biogeography and Global Ecology;
3. Integrate and Apply ecological knowledge in the discussion on Biodiversity, Evolution, Reproduction, Trophic Relationships, Natural Resources, Conservation Biology, Environmental Biology and Global Change.
The activities proposed to the students aim to develop skills and provide meaningful learning in order to allow new learning and to support students' autonomy in learning and research in Ecology.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução à Ecologia
2. Ecologia e Evolução
3. Adaptações ao Ambiente (temperatura, água, energia e nutrientes, relações sociais e ecologia comportamental)
4. Ecologia de Populações (Distribuição e Abundância; Dinâmica de Populações; Crescimento Populacional e Life Histories)
5. Interações Ecológicas (Competição; Predação; Herbivoria; Parasitismo; Mutualismo)
6. Comunidades e Ecossistemas (Abundância e Diversidade; Interações especificas e Estrutura Comunitária; Produção Primária e Fluxos Energéticos; Reciclagem e Retenção de Nutrientes; Sucessão e Estabilidade)
7. Ecologia da Paisagem, Ecologia Geográfica e Ecologia Global.

9.4.5. Syllabus:
1. Introduction to Ecology
2. Natural History and Evolution (Life on Land, Life in Water, Population Genetics and Natural Selection)
3. Adaptations to the Environment (Temperature Relations, Water Relations, Energy and Nutrients Relations, Social Relations)
4. Population Ecology (Population Distribution and Abundance, Population Dynamics, Population Growth, Life Histories)
5. Interactions (Competition; Exploitative Interactions: Predation, Herbivory, Parasitism and Disease; Mutualism)
6. Communities and Ecosystems (Species Abundance and Diversity, Species Interactions and Community Structure, Primary Production and Energy Flow, Nutrient Cycling and Retention, Succession and Stability)
7. Large Scale Ecology (Landscape Ecology, Geographic Ecology, Global Ecology).

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

Através do conhecimento dos conteúdos lecionados (Ecologia de Populações, Interações, Comunidades e Ecossistemas), pretende-se dar uma perspetiva integrativa da Ecologia. Ao dar conhecimento e formação teórico-prática e prática (na sequência dos conteúdos teóricos), promove-se uma aprendizagem significativa e efetiva coerência entre conteúdos e objetivos curriculares, garantia da efetiva concretização dos objetivos.
Os conteúdos 1 a 3 permitem enquadrar e trabalhar as temáticas que vão de encontro ao objetivo 1. Os conteúdos 4 a 7 permitem atingir o objetivo 2. Os conteúdos como um todo permitem atingir o objetivo 3.
Os conteúdos, conhecimento, interpretação (intervenções em discussão colaborativa) e aplicação permitem enquadrar e trabalhar os temas indo de encontro aos objetivos propostos e promover nos estudantes a evolução nos seus conhecimentos ao longo do percurso de ensino-aprendizagem da UC e percurso escolar.

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

Through the knowledge on the on the Adaptations to the Environment, Population Ecology, Interactions, Communities and Ecosystems and Large Scale-Ecology is intended to give an integrative perspective of Ecology. By giving theoretical and practical knowledge and training (following the theoretical contents) it is promoted a meaningful and effective learning and coherence between contents and curricular objectives (Skills lab training follows a structured teaching concept) guaranteeing the effective realization of the objectives.
The programmatic contents are in accordance within the course theme and objectives. Programmatic contents 1 to 3 fulfil the objective 1 and the programmatic contents 4 to 7 meet objective 2.
All contents meet objective 3 .
The students have bibliographical resources and self-evaluation activities that together with the intervention in collaborative discussions allow them to achieve course objectives being apt to proceed in their scholar course.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta UC, a par com as aprendizagens dos conteúdos teóricos (T), algumas temáticas são aprofundadas na teórico-prática (TP) (Abundância especifica, diversidade), e realizados protocolos experimentais (campo e laboratório) dedicados à conceptualização, estruturação, realização e discussão dos resultados. Os estudantes são estimulados a participar e a desenvolver capacidades e competências laboratoriais e de comunicação em ciência (estímulo à pesquisa de informação atualizada na literatura científica, aplicação e discussão dos resultados de aprendizagem). Procura-se fomentar o estudo autónomo, autonomia na progressão das aprendizagens e aprendizagens significativas que sustentem a evolução nos conhecimentos ao longo do percurso de ensino-aprendizagem.
Avaliação contínua:
45.00% T prova escrita
25.00% TP prova escrita 30.00% TP Relatórios dos trabalhos práticos
Avaliação Final:
100.00% T prova escrita (componentes Teórica, Teórico-Prática e Prática)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In this UC, along with the learning of the theoretical contents (T), some themes are deepened in the Theoretical-practical component (TP) (e.g. Specific abundance, diversity), and experimental protocols (field and laboratory) dedicated to the conceptualization, structuring, realization and discussion of results (integration and application of results to other contexts) are carried out. Students participation and laboratory and communication skills and competences develop is promoted (stimulating the research of up-to-date information in the scientific literature, application and discussion of learning outcomes). Autonomous study, autonomy in the progression of learning and meaningful learning that sustain the evolution of knowledge along the teaching-learning path is promoted.
Continuous evaluation:
60.00% T written test
25.00% TP written test
30.00% PL reports
Final Evaluation:
100.00% written test (evaluating the theoretical, theoretical-pratical and practical contents)

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

A aplicação dos conhecimentos trabalhados nas aulas teóricas e nas aulas teórico-práticas permitem ao estudante contextualizar os conteúdos em outros/as contextos/situações e aplicações. A aplicação dos conhecimentos trabalhados nas aulas teóricas, nas aulas práticas (questões investigativas, conceptualização, desenho experimental e discussão de resultados laboratoriais) e manuseamento laboratorial em contexto experimental promovem a efetiva concretização dos objetivos assim como a discussão científica, motivam e estimulam os estudantes na procura das aplicações do conhecimento adquirido.
A disponibilização de recursos bibliográficos, interfaces entre as Teóricas, Teórico-Práticas e Práticas, disponibilização de atividades formativas e autoavaliação e discussão colaborativa permitem ao estudante contextualizar os conteúdos em outros/as contextos/situações e a mobilização do conhecimento a novas situações atingindo os objetivos propostos.

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

The application of the knowledge developed in the theoretical classes in the theoretical-practical classes allows the student to contextualize the acquired knowledge in other contexts. The application of the knowledge developed in the theoretical classes, in the practical classes (research questions, hypotheses, conceptualization, experimental design and discussion of results) and laboratory experimentation promote the effective accomplishment of the objectives as well as promote the scientific discussion (Applying Theory to Practice), motivate and stimulate the students in the

search for new applications of acquired knowledge.
The availability of bibliographic resources, interfaces between Theoretical, Theoretical-Practical and Practical classes, availability of training activities, self-assessment and collaborative discussion allow the student to contextualize the contents in other contexts/situations and the mobilization of knowledge to new situations reaching the proposed objectives.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Molles, M.C., 2015. Ecology: Concepts and Applications. 7th Edition. ISBN 978-0-07-783728-0
- Begon, M., C.R. Townsend, J.L. Harper, 2005. Ecology: From Individuals to Ecosystems. 4th Edition. ISBN: 978-1-405-11117-1
- Lobban, C.S. and M. Schefter, 2017. Writing Undergraduate Lab Reports. A Guide for Students. Cambridge University Press, UK.

Anexo II - Pesquisa

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Pesquisa

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Research

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
B/Geo B/Geo

9.4.1.3. Duração:
anual/annual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
648

9.4.1.5. Horas de contacto:
OT-240

9.4.1.6. ECTS:
24

9.4.1.7. Observações:
N/A

9.4.1.7. Observations:
N/A

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

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Qualquer docente/investigador dos Departamentos de Biologia e de Geociências/ Any faculty/researcher of the Biology and Geosciences Departments

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Objetivos:
A. Pretende-se que nesta disciplina os alunos desenvolvam um tema de trabalho, de cariz teórico/prático (campo e/ou laboratorial), que seja integrador dos conhecimentos de biologia e geologia adquiridos ao longo das disciplinas do plano curricular, permitindo a aplicação e desenvolvimento dos mesmos com supervisão de docentes e/ou investigadores
O estudante deverá:
B. realizar autonomamente a pesquisa e sistematização de informação científica relevante para o tema de projeto
C. planear e executar experiências e/ou campanhas de observação, bem como aplicar técnicas de análise de dados que produzam informação útil para a solução dos problemas colocados pelo tema de projecto

D. interpretar, à luz dos conhecimentos adquiridos no fim do primeiro ciclo de estudos, os resultados obtidos
E. apresentar os resultados obtidos na forma escrita e defende-los oralmente, com auxílio de meios audiovisuais perante uma audiência informada

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:
A. The students will develop research work on a proposed topic, theoretical practical (field and/or laboratorial) integrating the biological and geological knowledge and competences acquired in previous courses of the curricular plan with the supervision of teachers and/or researchers
On successful completion of this course, the student should be able to:
B. Carry out a bibliographic survey
C. Plan and carry out the required practical work or apply data analysis techniques to solve the problems proposed
D. Interpret the results based on state-of-art knowledge acquired during the 1st cycle
E. Present the results in oral format and defend the work in conformity with international scientific conventions, before an informed audience

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Desenvolvimento de um projecto de investigação independente, de forma supervisionada, que deverá incluir várias fases:
1. pesquisa bibliográfica
2 planificação e execução do trabalho necessário para atingir os objetivos que lhe foram propostos
3. tratamento e análise adequada dos resultados obtidos
4. elaboração de um relatório final e respetiva apresentação / defesa

9.4.5. Syllabus:

Development of an independent research project, under supervision. The project should include several phases:
1. bibliographic survey
2. planning and carrying out the work required to achieve the proposed objectives
3. appropriate data analysis and interpretation of results
4. elaboration of a final written report and public presentation, defense and discussion of the report

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

Esta UC envolve apenas uma componente teórico-prática (TP) em que as principais fontes de informação relevantes para o tema em investigação (estado da arte) serão discutidas (A and B) integradas nos módulos 1 e 2 dos conteúdos programáticos. Será dada particular enfâse à resolução de problemas usando dados reais e à execução de trabalhos experimentais que envolvam o recurso a técnicas instrumentais (C) / laboratoriais (C) / campo de aquisição de dados (C). Os resultados serão analisados e interpretados (1 e 2) tendo em consideração toda a informação recolhida no âmbito do trabalho proposto (D). O estudante deverá redigir um relatório (4) de acordo com o layout definido e apresentar em prova pública (E) onde serão apresentados os resultados considerados mais relevantes e respondidas as questões do painel de avaliação (4).

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

This CU includes only a theoretical-practical component (TP), in which major sources of information drawn from the relevant scientific literature (state-of-art) will be discussed (A and B) integrated in modules 1 and 2 of the syllabus. Particular emphasis will be given to solving problems using real data and performing experimental work involving the use of instrumental (C) / laboratory (C) / data acquisition (C) techniques. The results will be analyzed and interpreted (1 and 2) considering all the information collected within the scope of the proposed work (D). The student must write a report (4) according to the defined layout and present it in a public exam (E) where the results considered most relevant will be presented (4) and the questions of the evaluation panel will be answered (4) by the student.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta UC, os estudantes elaborarão um projeto de investigação, de cariz teórico/prático, sob a supervisão de docentes/investigadores dos Departamentos de Biologia e Geociências da Universidade de Aveiro.
A apresentação dos temas de trabalho propostos pelos docentes/investigadores, a sua distribuição pelos alunos. assim como o lançamento de notas finais nos Serviços Académicos é da responsabilidade do Diretor de Curso.
Avaliação:
No final do semestre, os alunos deverão apresentar um relatório final, O docente decide em cada ano e por aluno o peso relativo a dar a cada componente de avaliação dada a especificidade da UC.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The research will be supervised by academics or researchers from the Biology and Geosciences Departments of the University of Aveiro. Proposed topics for study will be presented and assigned to the students in the beginning of the semester by the Dean of Graduate Studies
Assessment:
Students will be required to submit the final report by the end of the semester. The supervisor decides in each year and per student the relative weight to give to each evaluation component given the specificity of the UC.

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

Nesta UC, os estudantes terão oportunidade de aplicar e integrar os conhecimentos adquiridos em unidades curriculares anteriores na exploração de um tópico de interesse e de avaliar criticamente a informação científica disponível sobre o assunto, o que contribuirá para aprofundar os seus conhecimentos. O trabalho a realizar incluirá um estado da arte sobre o tema, campanhas de amostragem, análises laboratoriais específicas, análise e interpretação dos resultados. O trabalho será apresentado em forma de relatório final que será apresentado e discutido perante um painel de avaliação.

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

The course is designed to provide students the opportunity to apply their knowledge from previous courses in the exploration of a specific topic of interest and critically evaluate the scientific information available on the subject, which will facilitate a deeper level understanding of fundamental concepts.
The work to be carried out by the student will include a state of the art on the topic, sampling campaigns, specific laboratory analyses, analysis and interpretation of results. The work will be presented in the form of a final report that will be presented and discussed with an evaluation panel.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Face à especificidade da UC Pesquisa, a bibliografia base é distinta de estudante para estudante. Contudo, serão suporte dos estudos, livros, teses de doutoramento e artigos científicos específicos para a temática que o estudante está a abordar.

Given the specificity of this UC (supervised by different academic staff members in distinct topics), the bibliographic references are different from student to student. However, the work carried out by the student will be supported by technical books, PhD theses and specific scientific papers for the subject addressed by the student

Anexo II - Conservação e Áreas Protegidas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Conservação e Áreas Protegidas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Conservation and Protected Areas

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B/B

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Seminannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T: 15 h; TP: 30 h

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Optativa

9.4.1.7. Observations:

Optional

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

António Manuel da Silva Luís (T: 15 h; TP: 30 h)

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

<sem resposta>

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

As Áreas Protegidas (AP) existem desde 1872, quando foi criado o Parque Nacional de Yellowstone. Durante o séc. XX as preocupações ambientais crescem e, em 1948, é criada a UICN, com o objetivo de promover a conservação da natureza e o uso sustentável dos recursos. A LPN é criada no mesmo ano em Portugal, onde estas preocupações surgem em letra de lei em 1970. A primeira AP - Parque Nacional Peneda-Gerês - é criada um ano depois e a Rede Nacional de Áreas Protegidas surge em 1976. Em Portugal, cerca de 8% do território continental é protegido. Assim, nesta UC pretende-se que os estudantes:
1 - Conheçam a história e importância conservacionista destas áreas, com ênfase em Portugal, o seu enquadramento legal, gestão, valores protegidos e interesse para as populações;
2 - Identifiquem o papel do biólogo no contexto das AP, promovendo a capacidade de análise critica, a criação de perspetivas de trabalho futuro e o estabelecimento de ligações com conteúdos de outras UCs.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The 1st protected area – Yellowstone National Park - was created in 1872. During the 20th century concerns about the environmental health of the planet grew at a fast rate and IUCN – whose main goals are nature conservation and sustainable development - was created by the UNESCO in 1948. During that very same year LPN was created in Portugal and awareness of environmental problems was translated into law by 1970, the first protected area - Parque Nacional Peneda-Gerês - being created one year later.
In Portugal, about 8% of the mainland territory is now protected. Hence, it is intended that students:
1 - Known the history, legal framework, and overall importance of these areas, as well as their goals and conservation objectives, with a special focus on Portugal.
2 - Identify the role of biologists in this context, link this CU syllabus with other CUs and address possibilities for the future as to research and development, while developing critical analysis capabilities.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

TEÓRICA
- História das Áreas Protegidas (AP)
- Conservação. História e conceito
- O papel da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza), ONGAs e outras organizações na conservação da natureza e promoção de desenvolvimento sustentável
- Legislação internacional e nacional mais relevante
- AP de Portugal: tipo, localização, características, valores protegidos, modelo de gestão
- AP e valores protegidos (paisagem, geologia, fauna e flora, outros)
- A importância das AP para a conservação de espécies ameaçadas
- AP e populações locais. Interligação com as atividades letivas do ensino básico, secundário e superior
TEÓRICO-PRÁTICA
- Visita de estudo a uma AP, como o Parque Nacional Peneda-Gerês para contacto com a valores protegidos e a realidade da gestão
- Análise crítica de planos de gestão
- Exercícios de elaboração de planos de gestão e de recuperação de habitats e espécies ameaçadas
Palestra por orador convidado (ex. técnico e/ou gestor de AP) com apreciação crítica

9.4.5. Syllabus:

THEORETICAL
- History of Protected Areas
- Conservation. History and definitions
- The role of IUCN, NGOs and others in nature conservation and sustainable development
- Legal framework
- Protected Areas in Portugal: location, characterization, management
- Protected areas and protected features (landscape, fauna and flora, others)
The importance of protected areas for endangered species
- Protected Areas and local populations. Support to teaching activities of local schools; environmental education

THEORETICAL-PRACTICAL
- Field trip to a Protected Area
- Study of on-going management plans
- Drawing up management plans (practical exercises; group work)
- Talk by invited speaker – a Protected area manager for instance - to be commented by each student in a written essay

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

A conservação é um tema relativamente recente e intimamente ligado ao das Áreas Protegidas, um importante instrumento de gestão do território, cuja origem, natureza, abrangência e potencialidades é fundamental conhecer para promover a conservação da natureza e o desenvolvimento sustentável. De acordo com a estratégia da UICN, a gestão das Áreas Protegidas deve incorporar também as necessidades das populações humanas locais, em planos por vezes complexos, dada a sua natureza multidisciplinar, pelo que importa também conhecer, no terreno, as realidades regionais. Temas como a conservação, história e importância das Áreas Protegidas, ou o papel do biólogo no contexto, identificados como objetivos 1 e 2, e incluídos no programa da UC, são abordados teoricamente e, na componente teórico-prática, numa perspetiva crítica, pela análise de planos, exercícios de elaboração de outros e ainda pelo contacto com a realidade, proporcionado pela visita de estudo e pela palestra programadas.

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

Nature conservation is a relatively recent field of work which is closely related to the protection of key land and sea areas worldwide. These protected areas are fundamental for ecosystems management and so their history, importance for nature conservation and sustainable development, legal support and coverage must be known by the students. In line with the IUCN strategy the management of these areas must also incorporate the interests of local populations. So, management is usually multidisciplinary, and the role of biologists must be identified. In line with the objectives 1 and 2, these themes are all included in the UC's syllabus as topics to be addressed. The theoretical-practical component will also include critical approaches to several management documents, exercises on planning and insights on local realities, provided by a field trip to a protected area and a talk by a manager, staff member or researcher.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC é lecionada recorrendo a métodos expositivos e demonstrativos, inclui análises críticas, exercícios e uma visita de estudo.
Integra uma componente teórica e teórico-prática e, pelo menos, uma palestra e uma visita de estudo.

A avaliação é discreta, com quatro momentos de avaliação, com pesos diferentes na nota final, incluindo trabalhos de grupo e individuais:
• 35% T trabalho de grupo
• 35% T teste escrito
• 10% TP comentário escrito de palestra por orador convidado (trabalho individual, escrito)
• 20% TP Apreciação crítica de um plano ou ação de gestão de uma Área Protegida (trabalho de grupo, escrito)

Na opção por exame final, este terá duas componentes - escrita e oral - com a primeira a contribuir com 70% para a nota final e a segunda com 30%.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course has theoretical and theoretical-practical classes. Expository and demonstrative teaching approaches are used to tackle the subjects to be studied and critical analysis capabilities are developed through the production of written critical essays on documents such as management plans, conservation plans for protected species or similar. There is at least a talk and/or a presentation on a relevant topic and a field trip to a Protected Area.

Discrete assessment, with four elements:
- 35% T Group work
- 35% T written test
- 10% TP written comment on the talk (individual work)
- 20% TP critical review of a management plan for a Protected Area or a management action (group work)

If requested, the final exam will include a written and oral examination (70% + 30%).

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

A UC tem uma componente teórica e outra teórico-prática e desenvolve-se com base em metodologias de exposição/demonstração e análise, na perspetiva de transmitir conhecimento promovendo o trabalho individual e em grupo, o debate e a apreciação crítica, o estudo de casos concretos e a avaliação prática de possibilidades e necessidades de trabalho.
Alinhado, fundamentalmente, com o objetivo 1, a componente teórica visa a transmissão de conhecimentos basilares, fundamentais para a execução das tarefas teórico-práticas e para o desempenho profissional futuro dos estudantes, que são aplicados e desenvolvidos nas aulas teórico-práticas, pelo envolvimento destes em tarefas que, cumprindo uma função formativa, constituem, simultaneamente, elementos de avaliação. A inclusão de uma visita de campo a Áreas Protegidas proporciona um contacto direto, no terreno, que se pretende esclarecedor pela perceção da realidade das Áreas Protegidas e das regiões onde se situam. Pretende-se também, pela realização de trabalhos de cariz crítico e em linha com o objetivo 2, promover a capacidade de análise e apreciação crítica, individual e coletivamente, uma vez que as tarefas propostas incluem trabalhos individuais e de grupo.

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

In line mainly with the objective 1, the CU is based on teaching methods such as overview/explanation, practical assessment of possibilities and problems, discussion over various topics and production of individual and group monographic works and critical essays.
The teaching methods rely on the direct involvement of the students to stimulate their ability to design practical work and approach specific problems in urban areas.
Fundamental theoretical knowledge, believed to be essential for practical work and for the future professional performance of the students, is transmitted during theoretical classes. During the theoretical-practical component the students can get aware of real/practical situations and problems, by visiting a protected area and by commenting on management plans and actions.
In line with the objective 2, the written works are used both as evaluation elements and a way to foster participation, autonomy, power of argumentation, and teamwork.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Sutherland, W. (2000) - The Conservation Handbook: Research, Management and Policy. Wiley-Blackwell eds
- Sala, E. (2020) - The Nature of Nature: Why We Need the Wild. National Geographic Partners eds
- Martins, R. N. e Marcuzzo, S. B. (2020) - Gestão, Conservação e Promoção de Áreas Protegidas. Diálogos Ibero-Brasileiros. Laboratório da paisagem eds (ISBN 978-989-33-0603-1)

Anexo II - Biogeografia Marinha

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Biogeografia Marinha

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Marine Biogeography

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
B/B

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
T: 15 h; TP: 15 h; P: 15 h

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Marina Pais Ribeiro da Cunha (T: 15 h; TP: 15 h; P: 15 h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O1. Conhecer e compreender aspetos da evolução e biologia dos organismos relevantes para a biogeografia marinha
O2. Conhecer e compreender os padrões de distribuição de espécies e comunidades marinhas e os processos ecológicos subjacentes e ser capaz de explicar a relevância de fatores evolucionários e ecológicos na estrutura das comunidades e manutenção da biodiversidade
O3. Conhecer e ser capaz de aplicar autonomamente métodos de procura, compilação e processamento de dados usados no estudo da biogeografia marinha
O4. Ser capaz de fazer a análise crítica de questões científicas no âmbito da biogeografia marinha e pensar criativamente, bem como de sintetizar e expor conclusões suportando-as objectivamente com factos e referências bibliográficas adequadas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
O1. To understand aspects of the evolution and biology of organisms relevant to marine biogeography
O2. To understand distribution patterns of marine species and communities in relation to ecological processes and be able to explain the relevance of evolutionary events and ecological factors in structuring communities and maintaining biodiversity
O3. To understand and be able to autonomously apply methods of searching, compiling and data processing used in marine biogeography studies
O4. To be able to critically analyse scientific issues within the scope of marine biogeography and to think creatively, as well as to synthesize and present conclusions supporting them objectively with facts and appropriate bibliographic references

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Teórica
T1. Introdução: conceitos de biogeografia, macroecologia e filogeografa; especificidades da biogeografia marinha
T2. Processos biogeográficos I: interações biológicas, perturbação e sucessão; dispersão, colonização e invasão
T3. Processos biogeográficos II: história da Terra e das alterações climáticas; evolução, especiação e extinção
T4. Padrões biogeográficos: nichos ecológicos, habitats e distribuição dos organismos; distribuição de comunidades

e biomas; Sistema Global de Observação dos Oceanos
T5. Biogeografia e Conservação Marinha

Teórico-prática e Prática
P1. Bases de dados biogeográficos; importância das bases de dados; submissão e extração de dados
P2. Mapeamento: sistemas de classificação de habitats; sistemas de informação geográfica; introdução á modelação em biogeografia (modelos de nicho ecológico e modelos biofísicos)
P3. Métodos quantitativos: índices de biodiversidade e endemismo; análise multivariada; reconstrução filogenética
P4. Análise de estudos de caso

9.4.5. Syllabus:
Theoretical
T1. Introduction: concepts of biogeography, macroecology and phylogeography; specificities of marine biogeography
T2. Biogeographic processes I: biological interactions, disturbance and succession; dispersal, colonization and invasion
T3. Biogeographic processes II: history of the Earth and climate change; evolution, speciation and extinction
T4. Biogeographic patterns: ecological niches, habitats and distribution of organisms; distribution of communities and biomes; Global Ocean Observation System
T5. Biogeography and Marine Conservation

Theoretical-practical and practical
P1. Biogeographic databases; importance of databases; data submission and extraction
P2. Mapping: habitat classification systems; Geographic Information Systems; introduction to modeling in biogeography (ecological niche models and biophysical models)
P3. Quantitative methods: indexes of biodiversity and endemism; multivariate analysis; phylogenetic reconstruction
P4. Analysis of case studies

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular. Os conteúdos da componente Teórica, T1 a T5, permitem a aquisição de conceitos e teorias em consonância com os objetivos fixados em O1 e O2. Os conteúdos da componente Prática P1 a P3 permitem a aquisição de conhecimentos e competências necessários para atingir os objetivos propostos em O3. Os conteúdos T1 e T5 em articulação com P4 permitem a integração e aplicação dos conhecimentos indo ao encontro dos objetivos fixados em O4.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
The syllabus contents are consistent with the objectives of the course. The contents T1 to T5, of the Theoretical component, allow the students to be familiar with concepts and theories in line with the objectives set in O1 and O2. The contents P1 to P3 of the Practical component allow the acquisition of the knowledge and skills necessary to achieve the objectives proposed in O3. The contents T1 and T5 combined with P4 allow the integration and application of knowledge, meeting the objectives set in O4.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A C será lecionada recorrendo a métodos expositivos e demonstrativos. Nas aulas teóricas e/ou teórico-práticas serão apresentados os temas programáticos correspondentes e discutidos exemplos, documentos de apoio e casos de estudo. Na componente prática, os alunos irão explorar bases de dados e softwares específicos para análise de dados biogeográficos.

O estudante poderá optar por avaliação discreta ou exame final.
O regime de avaliação discreta inclui a realização de um relatório escrito e respetiva apresentação oral em aula (individual ou em grupo) enquadrado nas temáticas abordadas (R+AO) e de dois momentos de avaliação presencial escrita (F1+F2), com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os regimes de avaliação por exame final ou de recurso terão lugar nas épocas dedicadas, com um peso na classificação final de 100% (os estudantes terão à sua disposição todos os materiais de estudo disponibilizados aos estudantes com avaliação discreta).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The course will be taught using expository and demonstrative methods. In the theoretical and / or theoretical-practical classes, the corresponding programmatic themes will be presented and examples, supporting documents and case studies will be discussed. In the practical component, students will have contact to explore databases and specific software for analyzing biogeographic data
The student will be able to choose a discrete assessment or a final exam
The discrete assessment regime includes the realization of a written report and the respective oral presentation in class (individual or group) framed in the themes covered (R+AO) and two moments of written presence evaluation (F1+F2) with weight of 40 and 60% in the final classification. The evaluation regimes by final exam or appeal will take place in the dedicated periods with a weight in the final classification of 100% (students will have at their disposal all study materials made available to students with discrete evaluation)

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os estudantes dispõem de textos de estudo e atividades formativas de autoavaliação que conjuntamente com as intervenções em discussão colaborativa permitem atingir os objetivos propostos (O1e O2), encontrando-se aptos para evoluir nos seus conhecimentos ao longo do percurso de ensino-aprendizagem do curso. A realização de atividades

formativas e posterior avaliação e as discussões colaborativas são desenhadas para que os estudantes possam avaliar as suas dificuldades de estudo e ultrapassá-las, adquirindo competências para trabalhar em equipa, mas também autonomia para o estudo individual (O3 e O4). Nas atividades teórico práticas e práticas, os estudantes utilizam os diversos materiais disponibilizados e software específico para processamento de dados biogeográficos de modo a adquirirem as competências e alcançarem os objetivos da UC (O3) pela aquisição dos conhecimentos, sua compreensão e aplicação.

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

The students have study texts and self-assessment training activities that, together with the interventions in collaborative discussion, allow the achievement of the proposed objectives (O1and O2), and will foster the development of their learning skills throughout the course. The execution of training activities and subsequent assessment and collaborative discussions are designed so that students can assess their study difficulties and overcome them, acquiring skills to work in a team but also autonomy for individual study (O3 and O4). In the theoretical and practical activities, students use the various materials available and specific software for processing biogeographic data in order to acquire the skills and achieve the objectives of the course unit (O3) through the acquisition of knowledge, its understanding and application.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bowen BW, Gaither MR, DiBattista JD, et al. (2016) Comparative phylogeography of the ocean planet. PNAS 113 (29), 7962–7969

Lomolino MV, Riddle BR, Whittaker RJ, Brown JH, eds. (2010) Biogeography, 4th ed. Sinauer Associates, Inc., Sunderland

Lourie SA, Vincent ACJ (2004) Using biogeography to help set priorities in marine conservation. Conservation Biology 18, 1004-1020

Sanford E (2013) The biogeography of marine communities. Ch. 7 in Marine Community Ecology and Conservation. MD Bertness, J Bruno, BR Silliman, JJ Stachowicz, eds, Sinauer Press, Sunderland, MA

Spalding MD, Fox HE, Allen GR et al. (2007) Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. BioScience 57(7):573-583

Toonen RJ, Bowen BW, Iacchei M, Briggs JC (2016) Biogeography, Marine. In: RM Kliman (ed.), Encyclopedia of Evolutionary Biology. vol. 1, 166–178. Oxford: Academic Press

UNESCO (2009) Global Open Oceans and Deep Seabed (GOODS) – Biogeographic classification. UNESCO, Paris

Anexo II - Protistas Fotossintéticos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Protistas Fotossintéticos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Photosynthetic Protists

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B/B

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30, PL-15,OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

UC opcional; A frequência da UC deve ser precedida da frequência da UC de Biologia, Evolução e Diversidade II (47035).

9.4.1.7. Observations:

Optional CU; Students attending this CU should have attended Biology, Evolution and Diversity II (47035).

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

António José de Brito Fonseca Mendes Calado (T-30, PL-15, OT-15)

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

<sem resposta>

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

Os estudantes deverão:
1. Ficar familiarizados com o estado atual do conhecimento sobre o processo de aquisição e estabilização de cloroplastos em organismos eucarióticos.
2. Conhecer as caraterísticas distintivas das diversas linhas evolutivas com membros fotossintéticos (pelo menos até ao nível de filo ou classe) e ser capazes de entender os modelos de classificação clássicos e filogenéticos dos diversos grupos.
3. Conhecer a importância global destes organismos, quer a nível dos ecossistemas, quer ao nível do impacto que podem causar – incluindo o conhecimento prático das ferramentas e meios de divulgação disponíveis internacionalmente para responder aos impactos nocivos (e.g. HABs).
4. Desenvolver competências na identificação de organismos unicelulares (com diversos níveis de profundidade) e nas metodologias de estudo, incluindo o estabelecimento e utilização de culturas puras.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students will should:
1. Become acquainted with the current state of knowledge about the mechanisms of acquisition and stabilization of plastids in eukaryotic organisms.
2. Recognize the main characters of the diverse evolutionary lineages with photosynthetic members (at least to phylum or class level) and will be able to understand classification models, both classic and phylogenetic, of the lineages.
3. Understand the global importance of these organisms, whether at the ecosystem level or in terms of the impact they may have – including practical knowledge of international tools and outlets that are available to respond and mitigate harmful impacts (e.g. HABs).
4. Acquire knowledge in identification of unicellular organisms (at varying levels) and in study methods, including in the establishment and use of pure cultures.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

COMPONENTE T
1. Diversidade de organismos eucarióticos – enquadramento dos protistas
2. Aquisição da capacidade fotossintética em eucariontes – perspetivas atuais sobre aquisição e estabilização de plastos por endossimbiose
3. Morfologia, estrutura, ecologia, filogenia e taxonomia dos eucariontes fotossintéticos
3.1. Plastos derivados de endossimbiose primária – Glaucophyta, Rhodophyta, Chlorobionta (Chlorophyta e Streptophyta); Paulinella (Cercozoa)
3.2. Plastos adquiridos por endossimbiose secundária ou terciária
3.2.1. Clorofilas a e b – Euglenophyta, Chlorarachniophyta (Cercozoa)
3.2.2. Clorofilas a e c – Chrysophyceae, Xanthophyceae, Bacillariophyceae, Haptophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Raphidophyceae
4. Importância global
4.1. Aspetos positivos, utilizações
4.2. Problemas 'harmful algae'

COMPONENTE PL
Diversidade de habitats e métodos de colheita. Métodos de observação e estudo. Meios de cultura e manutenção em laboratório. Isolamento de células e estabelecimento de culturas.

9.4.5. Syllabus:

T COMPONENT
1. Diversity of eukaryotic organisms – affinities of the protists
2. Plastid acquisition by eukaryotes – current perspectives on acquisition and stabilization of plastids through endosymbiosis
3. Morphology, structure, ecology, phylogeny and taxonomy of groups with phytosynthetic eukaryotes
3.1. Plastids derived from primary endosymbiosis – Glaucophyta, Rhodophyta, Chlorobionta (Chlorophyta and Streptophyta); Paulinella (Cercozoa)
3.2. Plastids obtained by secondary or tertiary endosymbiosis
3.2.1. Chlorophylls a and b – Euglenophyta, Chlorarachniophyta (Cercozoa)
3.2.2. Chlorophylls a and c – Chrysophyceae, Xanthophyceae, Bacillariophyceae, Haptophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Raphidophyceae
4. Global importance
4.1. Positive aspects, uses
4.2. Problems: 'harmful algae', HABs

PL COMPONENT
Habitat diversity and sampling methods. Methods of observation and study. Culture media and maintenance in the laboratory. Cell isolation and establishment of cultures.

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

Pretende fornecer formação complementar numa componente de enorme diversidade e relevância para o funcionamento dos ecossistemas, e fundamental para o entendimento de alguns processos evolutivos (evolução de organitos por simbiose). Toma como base a abordagem de meio semestre aos principais grupos de algas (feita em BEDII – 47035, no 2º semestre do 1º ano), mas foca-se sobretudo nos grupos de organização predominantemente unicelular. Em linha com os objetivos 1 e 2, pretende estender o conhecimento destes grupos de organismos para lá do mero exemplo, dando uma base de entendimento da filogenia e classificação, e das linhas de investigação atuais sobre cada linha evolutiva. Em coerência com os objetivos 3 e 4, a ligação entre a ecologia e os efeitos práticos de algumas espécies causadoras de problemas a nível global (HABs) dotará os estudantes de ferramentas para entender e, eventualmente, colaborar no desenvolvimento de investigação sobre estes aspetos de particular relevância prática.

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

Aims to complement previously acquire knowledge concerning a large diversity of biological groups, both relevant to ecosystems and fundamental for the understanding of some evolutionary processes (e.g. organelle evolution through symbiosis). It builds on half a semester introducing to the main algal lineages (in BEDII – 47035, during the second term of the first year of the study programme), but is mainly focused on predominantly unicellular organisms. In line with objectives 1 and 2, it will be provided extending knowledge of these groups beyond the mere example, providing a basis for understanding phylogeny and classification, as well as current research trends about each evolutionary lineage. In line with objectives 3 and 4, a connection between ecology and practical effects caused by some species at the global level (harmful algae; HABs) will provide students with tools to understand, and eventually collaborate in research efforts about these aspects of very practical significance.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC é lecionada recorrendo, em parte, a métodos expositivos e demonstrativos, em parte recorrendo ao desenvolvimento, apresentação aos colegas e discussão de temas particulares a realizar pelos estudantes (em grupos de dois). Os temas terão como base um artigo científico relevante publicado recentemente. A UC integra uma componente prática, em que é abordada a metodologia de estudo e manutenção das células, e nas quais se proporciona o contacto com organismos dos grupos em análise.

Avaliação discreta:
- 60% da classificação final da disciplina será baseada na avaliação de dois trabalhos apresentados (por videoconferência, se necessário) na aula por grupos de dois estudantes, sobre dois temas fornecidos, um no início do semestre, outro no início da segunda metade do semestre.
- 40% da classificação resultarão da realização uma prova escrita no final do semestre, que incluirá também temas abordados nas aulas práticas.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is performed by lectures and demonstrations, complemented by the presentation and discussion of particular subjects by the students (in groups of two). The subjects will be based on relevant, recently published scientific articles. A practical component is included, in which the students have contact with methods of study and maintenance of cells, in which they have the opportunity to contact with the organisms.

Discrete assessment:
- 60% of the classification will be based on two presentations (by videoconference, if necessary) performed by groups of two students to their colleagues about subjects assigned at the beginning and in the middle of the semester.
- 40% of the classification will be based on a written examination at the end of the term, which will include also subjects addressed in practical, laboratory classes.

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

Em coerência com os objetivos 1 a 3, a apresentação de temas integrantes da matéria com base em artigos científicos selecionados permite desenvolver uma abordagem mais autónoma por parte dos estudantes, que assim tomam contacto com aspetos atuais do entendimento e da investigação sobre os grupos de organismos em análise. Cada apresentação requer um percurso de pesquisa que parte da abordagem feita no artigo selecionado e culmina na preparação de material didático que é usado para expor o tema aos colegas. Esta busca, realizada em grupo, pretende também ser um pretexto para uma maior interação com os docentes. Espera-se poder desta forma acompanhar o interesse eventualmente suscitado por um ou outro aspeto e fornecer orientação para prosseguimento de aprendizagem de forma autónoma. A discussão em aula dos temas abordados pretende combinar a transmissão e aquisição de conhecimento com o exercitar do espírito crítico e a capacidade de comunicação dos intervenientes. O número de temas a abordar deve ser limitado por forma a dar tempo para a abordagem geral dos temas por parte do docente – para números de estudantes superiores a 16 poderá recorrer-se a grupos de três estudantes. A realização de uma prova escrita com o peso de 40% da classificação final permite uma diferenciação individual dos estudantes e evita uma excessiva fixação apenas num ou dois temas; permite ainda a inclusão de temas abordados principalmente nas aulas práticas (objetivo 4), que dessa forma farão parte integrante da avaliação.

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

In line with the objectives 1 – 3, the presentation by students of themes on the basis of selected scientific articles promotes greater student autonomy, as they become acquainted with current understanding and research areas about the groups of organisms being studied. Each presentation requires a research 'journey' starting at the standpoint given in the selected article and leading to the preparation of communication aids that will be part of the strategy used to present the theme to their colleagues. This search conducted by each group of students is also expected to bring about a greater interaction with the teachers. This will (hopefully) enable the recognition of particular aspects that may elicit special interest to particular students allowing the teacher to provide guidance for sustained autonomous

learning. The discussion in the classroom of selected themes aims to combine the ability to impart and acquire knowledge with the development of the capacity of critically evaluating transmitted information and views, and of communicating and discussion scientific knowledge and ideas. The number of themes must be limited to allow for enough time for the teacher to lecture on the general aspects of the subject – if the number of students gets higher than 16, student groups may need to include three students each. The written examination (accounting for 40% of the final classification) allows for the individual differentiation of students and prevents an exaggerate concentration on only one or two subjects; it also allows the inclusion of aspects pertaining to the practical, laboratory classes (objective 4), which will therefore be included in the evaluation.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Adl S.M. et al. 2019. Revisions to the classification, nomenclature, and diversity of eukaryotes. Journal of Eukaryotic Microbiology 66: 4–119.
2. Nowack E.C.M. & Weber A.P.M. 2018. Genomics-informed insights into endosymbiotic organelle evolution in photosynthetic eukaryotes. Annual Review of Plant Biology 69: 51–84.
3. Lee R.E. 2008 (4th Edition); 2018 (5th Edition). Phycology. Cambridge University Press, Cambridge
– Parte importante da disciplina será baseada em artigos a selecionar em face dos desenvolvimentos recentes da investigação

Anexo II - Biologia e Geologia de Campo

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Biologia e Geologia de Campo

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Field Biology and Geology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
B/GEO B/GEO

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
PL-45, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
N/A

9.4.1.7. Observations:
N/A

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Beatriz Valle Aguado (PL-45, OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
José Francisco Horta Pacheco dos Santos
Paulo Cardoso da Silveira

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O principal objectivo da UC é introduzir os estudantes nas técnicas e metodologias usadas no trabalho de campo nas vertentes biológica e geológica. Após a conclusão da UC, os estudantes deverão ser capazes de:
A. aplicar técnicas de orientação usando mapas topográficos, bússola e GPS,
B. efetuar levantamentos cartográficos e amostragens em meios diferenciados,
C. relacionar a distribuição e abundância de espécies biológicas com parâmetros geológicos/litológicos
D. fazer esquemas de campo,
E. registar adequadamente as observações no livro de campo,
F. sintetizar a informação,
G. integrar e interpretar os dados adquiridos no campo,

H. escrever e preparar relatórios escritos e apresentações orais.
Esta UC pretende que os estudantes possam realizar os trabalhos que integrem as componentes Bio e Geo

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The primary purpose of this course is to introduce students in the techniques of field geology and geologic mapping. Students must learn or be reacquainted with several methods for qualitatively and quantitatively describing rocks in the field. Students completing this course should be able to:
A. apply field orientation techniques, using topographic maps, compass and GPS,
B. use geologic and biologic sampling techniques in different sampling media
C. correlate the distribution and abundance of biological species with geological / lithological parameters,
D. make field sketches,
E. keep a field notebook
F. record, measure and interpret a variety of geological and biological processes
G. synthetize the information - integrate their observations into a biologic and geologic interpretation,
H. write and prepare geological reports and oral presentations.
This UC intends that students can carry out the works integrating the biological and geological information

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Mapas de base: mapas topográficos, escalas e coordenadas.
2. Equipamento e regras gerais de segurança durante o trabalho de campo.
3. Técnicas de orientação usando mapas topográficos, bússola e GPS.
4. Amostragem geológica e biológica
5. Aquisição e representação nos mapas de dados obtidos no campo.
6. Utilização do livro de campo: organização, clareza das descrições, esquemas, distinção entre observações e interpretações.
7. Tratamento e análise dos dados
8. Análise de possíveis correlações entre dados biológicos e geológicos
9. Elaboração do relatório escrito e preparação da apresentação oral.

9.4.5. Syllabus:

1. Base maps: topographic maps, scales and coordinates.
2. Field equipment and safety aspects in the field.
3. Field orientation techniques using topographic maps, compass and GPS.
4. Field measurements; measuring, plotting and recording data observed in the field.
5. Biological e geological sample collecting.
6. Good use of a field notebook: organization, description perceptibility, sketches, clear distinction between observation and interpretation.
7. Data Analysis and Interpretation.
8. analysis of possible correlations between biological and geological data
9. Writing and preparation of reports and presentations.

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

A Biologia e Geologia de Campo é uma unidade curricular que introduz os estudantes nas principais técnicas de trabalho de campo nas vertentes biológica e geológica (A, B, C, D e E) de acordo com a informação lecionada nos módulos 1, 2 e 3. Em sessões tutoriais, na sala de aula, são apresentados alguns conceitos teórico-práticos (A, B, C e D). Durante a campanha de campo, os alunos aplicam e integram os seus conhecimentos biológicos e geológicos de base e familiarizam-se com alguns dos métodos de aquisição de dados de campo e de cartografia (módulos 4 e 5). A parte final da UC pretende que os estudantes sejam capazes de integrar toda a informação recolhida (E – módulos 6 e 7), interpretar os resultados obtidos (F – Módulo 8) e elaborar um relatório (G – módulo 9).

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

Field in Biology and Geology is an introductory course to the fieldwork in biology and geology (A, B, C, D and E) according to the information taught in modules 1, 2 and 3. Interactive tutorial sessions provide students a theoretical background to successfully develop their fieldwork projects. During the fieldwork the students apply their basic biological and geological knowledge and become reacquainted with several methods for collecting field data and mapping (modules 4 and 5). The final part of the UC the students should be able to integrate all the information collected (E – modules 6 and 7), interpret the results obtained (F – module 8) and prepare a final report (G – module 9).

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia:
Trabalho de campo e sessões tutoriais
Avaliação:
A avaliação será contínua. No final haverá a apresentação dum relatório final escrito que integra toda a informação recolhida no campo e a respetiva análise dos resultados. O trabalho será apresentado oralmente com período de discussão. A nota final inclui a classificação obtida no desempenho do trabalho de campo (50%) e na avaliação do relatório final (30%) e da apresentação oral e discussão (20%)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies:
Fieldwork and tutorials
Assessment:
The evaluation will be carried along the semester. At the end there will be the presentation of a final written report that integrates all the information collected in the field and the respective analysis of the results. The work will be presented orally with a period of discussion. The final grade includes the classification obtained in the performance of the fieldwork (50%) and in the evaluation of the final report (30%) and the oral presentation and discussion (20%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A unidade curricular tem um carácter eminentemente prático. Durante uma campanha de campo com duração de cinco dias, os alunos trabalham em grupo. Nesses cinco dias os estudantes aplicarão técnicas de orientação e de cartografia de forma a realizar levantamentos cartográficos e geológicos assim como as respetivas amostragens de índole geológica e biológica numa área selecionada. Ao longo do trabalho, os estudantes familiarizam-se com as diversas técnicas de campo usadas em biologia e geologia.
Nas sessões tutorias na sala de aula são fornecidas as bases para que os alunos possam desenvolver com sucesso o projeto de campo que passará não só pela tratamento e síntese de toda a informação recolhida como também pela análise e interpretação dos resultados. Estas sessões também são usadas para ajudar os alunos na elaboração do relatório escrito e da apresentação oral.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The curricular unit has a practical character. Students spend five days in the field and will apply orientation and cartography techniques in order to carry out cartographic and geological surveys. During fieldwork students are familiarized with the different geological and biological sampling. Throughout the work, students will collect biological and geological samples in a selected area to answer to a specific problem.
After the fieldwork the tutorial sessions in the classroom are used to show students how to analyze and interpret the biological and geological data. These sessions are also used to assist students in preparing the written report and oral presentation.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
- BARNES, J.W. & LISLE, R.J. (2013). "Basic Geological Mapping". Wiley Ed. 200 pp. IISBN: 978-0-470-68634-8
- BONHAM, C. (1989) Measurements for terrestrial vegetation. John Wiley & Sons, New York. 260 pp. ISBN: 978-0-470-97258-8
- COE, A.L. (2010). "Geological Field Techniques". Wiley-Blackwell Ed. 323 pp. ISBN 978 1 44433 061 8
- COMPTON, R. (2017). Geology in the field. EarthPun Books, 385pp. ISBN 1547118776
- Manual de Leitura de Cartas (2002). Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. (1974) Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. New York. 547 pp. ISBN: 1-930665-73-3

Anexo II - Elementos de Física da Biosfera

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Elementos de Física da Biosfera

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Elements of Physics of the Biosphere

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
F/PH

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

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

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:

9.4.1.7. Observations:
<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Carlos Fontes das Neves Lopes (T-30, TP-15, PL-15, OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
1. Objetivo
Compreender alguns dos principais fenómenos físicos da Biosfera — o sistema ecológico global que integra todos os seres vivos e a sua inter-relação com os elementos da litosfera, criosfera, hidrosfera e atmosfera.

2. Resultados da aprendizagem

2.1 Compreender e aplicar as leis Físicas estudadas no âmbito da UC
• Descrever de que modo os vários conceitos se articulam na interpretação de fenómenos da Biosfera.
• Efetuar cálculos simples para quantificar as grandezas físicas estudadas.
• Identificar e aplicar técnicas teóricas apropriadas para resolver problemas e questões.
• Traduzir operacionalmente os fenómenos físicos estudados.
• Prever resultados em situações semelhantes às estudadas.

2.2. Realizar trabalhos laboratoriais
• Montar e executar uma experiência.
• Tratar os dados experimentais.
• Elaborar relatórios das experiências.

2.3. Desenvolver soft skills
• Trabalhar em pequeno grupo no laboratório;
• Avaliar desempenho do próprio e dos pares.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
1. Aim
To understand some of the main physical phenomena of the Biosphere - the global ecological system that integrates all living beings and their interrelation with the elements of the lithosphere, cryosphere, hydrosphere and atmosphere.

2. Learning Outcomes
The student should be able to:
2.1 Understand and apply the laws of Physics studied in this unit.
• Describe how the various concepts are articulated in the interpretation of Biosphere phenomena.
• Perform simple calculations to quantify the physical quantities studied.
• Identify and apply appropriate theoretical techniques to solve problems and questions.
• Translate into operations the physical phenomena studied.
• Predict results in situations similar to those studied.

2.2. Perform laboratory experiments
• Set up and run an experiment.
• Treat the experimental data.
• Write experimental report.

2.3. Develop soft skills
• Work in small groups at the laboratory classes.
• Performance assessment of self and peers.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
1 – Vida: informação, matéria e energia. Utilidade e limitações dos modelos físicos na compreensão da Vida. Coevolução da Vida e da Terra (geobiologia). Vida em condições biogeológicas extremas.
2. Microscopia. Diferentes tipos de microscópios. Aplicações em microbiologia e micropaleontologia.
3. Luz e Vida. Efeitos biológicos das diferentes bandas do espetro eletromagnético.
4. Energia, radiação e regulação da temperatura.
5. Forças e fluidos. Mecânica de biofluidos. Tectónica de placas e a evolução da vida.
6 – Bioeletricidade. Biomagnetismo e Geomagnetismo. Sinais elétricos e seu significado biológico. Biossensores magnéticos e magnetismo terrestre.
7. Instrumentação e análise de dados experimentais biogeofísicos. Grandezas, unidades e dimensões. Tratamento de dados experimentais. Relatórios.

9.4.5. Syllabus:

1. Life: information, matter and energy. Usefulness and limitations of physical models in understanding Life. Co-evolution of Life and Earth (geobiology). Life in extreme biogeological conditions.
2. Microscopy. Different types of microscopes. Applications in microbiology and micropaleontology.
3. Light and Life. Biological effects of the different bands of the electromagnetic spectrum.
4. Energy, radiation and temperature regulation.
5. Forces and fluids. Biofluid mechanics. Plate tectonics and the evolution of life.
6 - Bioelectricity. Biomagnetism and Geomagnetism. Electrical signals and their biological significance. Magnetic biosensors and Earth magnetism.
7. Instrumentation and analysis of experimental biogeophysical data. Quantities, units and dimensions. Treatment of experimental data. Reports.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Objetivos: desenvolvimento das estruturas mental (raciocínio, espírito crítico) e conceptual que preparam para UC específicas das respetivas áreas. Dos tópicos de Física habituais em UC introdutórias, selecionaram-se aqueles que permitem explorar alguns dos fenómenos mais relevantes da Vida na Terra e com os quais os estudantes sintam familiaridade ou afinidade (ex. a abordagem dos cap. 5 e 6 é muito diferente da tradicional).
A sequência temática acompanha o mais possível a abordagem nas UC específicas para propiciar a compreensão multidisciplinar, tendo em vista que esses fenómenos físicos sejam contextualizados no âmbito doutras UC específicas concomitantes, para maior motivação e integração cognitiva. Tal é feito trabalhando a compreensão da Física de fenómenos da Biosfera (ex. cap. 4, sobre regulação da temperatura do planeta, dos animais e das plantas) ou tópicos instrumentais (ex. cap. 2, microscopia, e componente laboratorial) tratados em UC específicas dos cursos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
Objectives: the development of the conceptual and mental structures that prepare for specific CUs of the respective areas. Among the Physics topics usual in introductory CUs, were selected those that allow the exploration of some of the phenomena most relevant for Life on Earth and with which students feel familiarity or affinity. Thus, the approach of the subject matters is very different from the traditional one (e.g. chapters 5 and 6).
The thematic sequence follows, as closely as possible, the approach in specific CUs to provide a multidisciplinary understanding, considering that these physical phenomena are contextualized within the scope of other concomitant CUs, aiming for greater motivation and cognitive integration. This is done by working the physical comprehension of Biosphere phenomena (e.g. chapter 4, on regulating the temperature of the planet, animals and plants) or instrumental topics (e.g. chapter 2, microscopy, and the laboratory component).

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Cada capítulo é como uma unidade didática de cerca de 2 semanas. Parte de um fenómeno no contexto da Biosfera para abordar leis e modelos físicos básicos. Compreende aulas teóricas (T), 1 aula de teórico-prática (TP), 1 aula laboratorial conceptualmente correlacionada (PL), e 1 momento de avaliação.

A avaliação é contínua. A componente T-TP tem 6 testes, um em cada um dos capítulos 1 a 6, em sala de aula.
As 5 atividades laboratoriais fazem-se em equipas de 3 alunos, que elaboram minirrelatórios de grupo (MRG); os 2 primeiros são formativos; dos últimos, é sorteado um MRG para avaliação sumativa. Cada aluno tem de fazer a avaliação de desempenho dos pares de grupo (AD) e um teste individual (TI) sobre análise e tratamento de dados (cap. 7).
N_Final =0,75xN_T-TP + 0,25xN_PL
N_T-TP = média ponderada dos seis testes da componente TP
N_PL=0,5xTI+0,3xMRG +0,2xAD.
Existe nota mínima de 6,5 a cada componente T-TP e PL. As notas finais acima de 16 valores são sujeitas a prova complementar.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Each chapter is like a teaching unit of about 2 weeks. It starts with a phenomenon in the context of the Biosphere to address basic physical laws and models. It comprises theoretical classes (T), 1 problem-solving class (PS), 1 conceptually correlated laboratory class (L), and 1 assessment moment.

The assessment is continuous. The T-PS component has 6 tests, 1 for each chapter 1-6, in the classroom.
The 5 laboratory activities are performed by teams of 3; each group writes a short report (GSR); the first 2 are formative; one of the last three is randomly chosen for summative assessment. Each student has to make an assessment of the team peers (PA) and an individual test (IT) on data analysis/treatment (chap. 7).
Final Mark=0,75xM_T-PS + 0,25xM_L
M_T-PS = weighted average of the 6 testes of T-PS component
M_L=0,5xIT+0,3xGMR +0,2xPA
A minimum mark of 6.5 in 20 both components (T-PS and L) is required to pass. Marks above 16 in 20 are to be confirmed by an additional assessment.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
Um critério na escolha dos fenómenos físicos da Biosfera, sobre os quais assenta a motivação para o estudo de cada capítulo, é a sua eficácia no contexto da metodologia de ensino, que é uma modalidade de problem-based learning. Esta faceta de ensinar/aprender Física no contexto da área a que os cursos pertencem é particularmente crítica para a motivação dos estudantes, tratando-se de uma unidade curricular do 1º ano/1º semestre no caso da Licenciatura em Biologia e do 2º ano/1º semestre no caso da Licenciatura em Biologia e Geologia. Acresce que os estudantes estão no início da sua integração no meio universitário, pelo que o trabalho em pequenas equipas, não só nas práticas

laboratoriais como nas aulas teórico-práticas, assume uma maior relevância educativa e motivacional.
Estas equipas visam também promover a aprendizagem com os pares, skills cooperativas e espírito critico (avaliação do desempenho dos pares).
As aulas de TP têm como objetivo dar resposta às dificuldades dos alunos e, simultaneamente proporcionar mais uma oportunidade para perceberem a metodologia de resolução de exercícios, considerados essenciais para aprovação à UC. A categorização das fichas de exercícios por grau de dificuldade ajuda o aluno a dimensionar o trabalho e a identificar as dificuldades.
A avaliação T-TP no fim de cada capítulo ajuda o estudante a organizar melhor o seu trabalho e permite-lhe monitorizar o seu desempenho e ajustar a metodologia de trabalho, enquanto promove uma atitude de corresponsabilidade no seu sucesso académico.
As atividades laboratoriais guiadas estão completamente inseridas, conceptual e temporalmente, no capítulo teórico respetivo. A avaliação destas atividades está desenhada em concordância com os objetivos definidos para esta componente: atividades de grupo e individuais, individuais e avaliação pelo próprio e pelos pares.

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

The choice of the physical phenomena of the Biosphere — which underpins the motivation for the study of each chapter — is based on its effectiveness in the context of the teaching methodology, which is a modality of problem-based learning. This facet of teaching / learning Physics in the context of the field to which the bachelor's degrees belong is particularly critical to the students' motivation, given that this is a curricular unit of the 1st year / 1st semester in the case of the BSc in Biology and the 2nd year / 1st semester in the case of the BSc in Biology & Geology. In addition, the students are at the beginning of their integration in the university environment, therefore have them work in small teams, not only in laboratory classes but also in problem-solving classes, assumes a greater educational and motivational relevance.
These teams also aim to promote peer learning, cooperative skills, and critical thinking (peer performance assessment).
The problem-solving classes aim to address the students' difficulties and, simultaneously, provide yet another opportunity to understand the methodology of solving exercises, considered essential for a pass grade. The categorization of the exercise sheets by degree of difficulty helps the student to plan their study work and to identify the difficulties.
The assessment at the end of each chapter helps the students to better organize his work and allows them to monitor their performance and adjust the work methodology, while promoting an attitude of co-responsibility in their own academic success.
The guided laboratory activities are conceptually and temporally aligned with each theoretical chapter. The evaluation of these activities is designed in accordance with the objectives defined for this component: group and individual activities and self- and peer-assessment of performance.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1 - Giancoli, D. C. (2016). Physics: Principles with applications. Boston: Pearson.
2 - Aegerter, C. M. (2018). Introductory Physics for Biological Scientists. Cambridge University Press.
3 - Ahlborn, B. K. (2006). Zoological physics: Quantitative models of body design, actions, and physical limitations of animals. Springer Science & Business Media.
4 - Plummer, D., Carlson, C., & McGeary, D. (2018) Physical Geology: Earth Revealed. Seventh Edition. McGraw-Hill.
5 - Fichas de exercícios com problemas e questões categorizados por níveis de dificuldade.
6 - Guiões das Atividades Experimentais.

Anexo II - Antropologia Biológica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Antropologia Biológica

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Biological Anthropology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
B/B

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP – 45; OT - 15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
UC opcional

9.4.1.7. Observations:
Optional Curricular Unit

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Fernando José Mendes Gonçalves (TP – 45; OT – 15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
1. Enquadrar os humanos enquanto espécie biológica, reconhecendo-os como Primatas;
2. Reconhecer as características que distinguem os homiríneos dos restantes hominoídes;
3. Descrever as principais etapas do percurso evolutivo dos homiríneos, enquadrando-as nos respetivos paleo-ambientes;
4. Conhecer as características morfológicas e comportamentais mais relevantes dos principais grupos de homiríneos;
5. Compreender o contexto evolutivo das principais características morfológicas e das histórias de vida dos homiríneos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
1. Understand humans as a biological species, recognizing them as Primates;
2. Recognize the characteristics that distinguish homininae from other hominoids;
3. Describe the main stages of the evolutionary path of the homininae, framing them in the respective paleo-environments;
4. Know the most relevant morphological and behavioral characteristics of the main groups of homininae;
5. Understand the evolutionary context of the main morphological characteristics and life histories of the homininae.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
A. Breve estudo da escala geológica-temporal. Aparecimento dos mamíferos, dos primatas e dos antropoides. Cronologia da Era quaternária, baseada no método estratigráfico, em estudos paleontológicos e na arqueologia. Os períodos pré-glaciário, pós-glaciário e interglaciários.
B. Breve estudo evolutivo dos primatas fósseis e atuais, suas características e classificação. Os Prossimii e os Anthropoidea (macacos Platirrinos e Catarrinos) e Hominoidea.
C. Origem dos Hominiodea e principais características. O bipedismo, mandíbulas e dentes. Registo fóssil.
D. Os primeiros hominídeos e as suas características. Filogenias, registo fóssil, comparações morfológicas, moleculares e comportamento e dispersão. Uso de ferramentas, consumo de carne e recoleção.
E. Os humanos modernos. Evidências anatómicas, genéticas, arqueológicas e enigmas. A tecnologia do Paleolítico Superior. O comportamento e dispersão dos humanos.

9.4.5. Syllabus:
A. Brief study of the geological and temporal scales. The appearance of mammals, primates and anthropoids. Quaternary era chronology, based on the stratigraphic method, paleontological studies and archeology. The pre-glacial, post-glacial and interglacial periods.
B. Brief evolutionary study of fossil and current primates, their characteristics and classification. The Prossimii and the Anthropoidea (Platirrino and Catarrino monkeys) and Hominoidea.
C. Origin of Hominoids and main characteristics. Bipedalism, jaws and teeth. Fossil record.
D. The first hominins and their characteristics. Phylogenies, fossil record, morphological and molecular comparisons, behavior, and dispersion. Use of tools, meat consumption and collection.
E. The modern humans. Anatomical, genetic and archaeological evidences and riddles. The technology of Superior Paleolithic. The behavior and dispersion of humans.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
O conteúdo programático A demonstra o objetivo 1, os conteúdos B e C demonstram o objetivo 2, os conteúdos C e D demonstram os objetivos 3 e 4, o conteúdo E demonstra os objetivos 4 e 5.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
The syllabus A demonstrates the learning outcome 1, the syllabus B and C demonstrate the learning outcome 2, the syllabus C and D demonstrate the learning outcomes 3 and 4, and the syllabus E demonstrates the learning outcomes 4 and 5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A unidade curricular será lecionada recorrendo a diferentes estratégias: por métodos expositivos e demonstrativos, por problematização e discussão em grupo de alguns conteúdos, por resolução prática de alguns problemas.
A metodologia de ensino envolve momentos de exposição do docente com o apoio de meios audiovisuais, a

apresentação e discussão (pelo docente e pelos estudantes) de assuntos escolhidos. Por outro lado, pretende-se que os estudantes realizem autonomamente trabalhos de pesquisa e elaboração de apresentações, individualmente e em grupo, sobre diversos temas.

A avaliação será discreta, e ocorre em 3 momentos: exame escrito (40%); elaboração de uma análise crítica de um tema definido pelo docente (40%); apresentação oral e defesa de um tema sorteado (grupo 2 estudantes) (20%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit will be taught using different strategies: by expository and demonstrative methods, by questioning and group discussion of some defined syllabus, by practical resolution of some problems. The teaching methodology undertakes oral exposition with the support of audiovisual media, the presentation and discussion (by the teacher and the students) of chosen subjects. On the other hand, it is intended that students independently carry out research and presentation work, individually and in groups, on different topics.

The assessment is discrete and occurs in 3 moments: written exam (40%); elaboration of a critical analysis of a theme defined by the teacher (40%); oral presentation and defense of a chosen theme (two students) (20%).

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

Para atingir os objetivos é imprescindível a apresentação de conceitos teóricos, acompanhada da discussão sobre o seu significado e implicações, assim como a realização de atividades teórico-práticas que permitam, quer a consolidação desses conceitos, quer a sua aplicação. Deste modo, utiliza-se uma combinação de vários tipos de atividades: aulas com uma grande componente teórica (objetivos 2, 3, 4), aulas centradas na realização de exercícios (objetivo 1), aulas de problematização (objetivo 3), aulas de discussão em grupo (objetivos 1, 5). A elaboração e apresentação escrita e oral de relatórios, estimula as capacidades de interpretação, de síntese e de clareza na transmissão de informação, sendo coerentes com todos os objetivos.
Finalmente, o regime de avaliação é discutido com os estudantes na primeira aula. A avaliação é concebida para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas pelos estudantes.

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

To achieve the objectives, it is essential to present theoretical concepts, accompanied by a discussion of their meaning and implications, as well as theoretical and practical activities that allow both the consolidation of these concepts and their application. In this way, a combination of several types of activities is used: classes with a large theoretical component (learning outcomes 2, 3, 4), classes focused on performing exercises (learning outcome 1), problematization classes (learning outcome 3), group discussion (learning outcomes 1, 5). The preparation and written and oral presentation of reports, stimulates the capacities of interpretation, synthesis and clarity in the transmission of information, being consistent with all learning outcomes.
Finally, the assessment regime is discussed with students in the first class. Assessment is designed to measure the extent to which skills have been developed by students.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Boyd, R., Silk, J. B. (2012). How humans evolved. NT, London, W.W. Norton & Company (6ª edição).
Cunha, E. (2010). Como nos tornámos humanos. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra. 154pp.
Harari, Y. N. (2020). Sapiens: história breve da humanidade. Elsinore (24ª edição), 504 pp
Lewin, R., (2005). Human Evolution: an illustrated introduction. Blackwell Publishing, Oxford (5ª edição), 277 pp.
Rebato E., Susane C., Chiarelli, B. (2005). Para compreender la antropologia biológica. Navarra, Ed. Verbo Divino.
Susanne, C.; Rebato, E. (2021). Antropologia Biológica - Evolução e Biologia Humana. Edições Piaget. 764 pp.

Anexo II - Evolução Biológica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Evolução Biológica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Biological Evolution

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B/B

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP – 45; OT - 15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
UC opcional

9.4.1.7. Observations:
Optional CU

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Fernando José Mendes Gonçalves TP – 45; OT – 15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
1. Compreender as principais ideias do conhecimento evolutivo e a sua contribuição para a história da vida;
2. Conhecer os processos geográficos e populacionais que condicionam a evolução dos seres vivos;
3. Compreender a importância da integração de várias fontes de conhecimento na descrição da história da vida na Terra;
4. Mobilizar e integrar conhecimentos relevantes para compreender os mecanismos e processos biológicos que explicam a evolução por seleção natural e a formação de espécies;
5. Evidenciar capacidade para problematizar e analisar questões relacionados com evolução biológica;
6. Saber pesquisar e analisar informação bem como discutir temas, utilizando a linguagem e a terminologia apropriada, em contextos de discussão de evolução biológica.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
1. Understand the main ideas of evolutionary knowledge and its contribution to the history of life;
2. Know the geographical and population processes that frame the evolution of living beings;
3. Understand the importance of integrating various sources of knowledge in describing the history of life on Earth;
4. Mobilize and integrate relevant knowledge to understand the biological mechanisms and processes that explain the evolution process by natural selection and the formation of new species;
5. Evidence the ability to questioning and analyze issues related to biological evolution;
6. Know how to research and analyze information as well as discuss topics, using the appropriate language and terminology, in contexts of discussion of biological evolution.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
A. Argumentos e evidências da evolução biológica.
História do pensamento sobre evolução. O que é a evolução? Variação intraespecífica e produção experimental de novas espécies. Homologias entre grupos de organismos e sua classificação hierárquica. Características vestigiais e atavismos.
B. Seleção natural, seleção sexual e variação.
Que condições para a seleção atuar? Seleção natural direcional, estabilizadora e disruptiva. Variações em populações naturais. Sucesso reprodutivo dos organismos numa população. De que forma o sexo acelera a evolução. O motor da evolução.
C. Formação de espécies – Especiação.
Mecanismos de isolamento reprodutivo. Especiação alopátrica, parapátrica, simpátrica.
D. Breve resenha da história da vida na Terra.
As origens: da vida, do sexo, dos esqueletos. Explosões e extinções. Registo fóssil. Elos perdidos. Macroevolução.

9.4.5. Syllabus:
A. Arguments and evidences for biological evolution.
History of evolutionary thought. What is evolution? Intraspecific variation and experimental production of new species. Homologies between groups of organisms and their hierarchical classification. Vestigial characteristics and atavisms.
B. Natural and sexual selection and variation.
What are the conditions for natural selection to occur? Directional, stabilizing and disruptive natural selection. Variations in natural populations. Reproductive success of organisms in a population. How sex accelerates evolution. The engine of evolution.
C. Species formation – Speciation.
Reproductive isolation mechanisms. Allopatric, parapatric and sympatric speciation.
D. Brief review of the history of life on Earth.
The origins: of life, sex, skeletons. Explosions and extinctions. Fossil record. Missing links. Macroevolution.

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

O conteúdo programático A demonstra os objetivos 1 e 2, os conteúdos B e C demonstram o objetivo 4, os conteúdos D demonstram os objetivos 3. Todos os conteúdos demonstram os objetivos 5 e 6.

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

The syllabus A demonstrates the learning outcomes 1 and 2, syllabus B and C demonstrate learning outcome 4, syllabus D demonstrate learning outcome 3. All syllabus demonstrate learning outcomes 5 and 6.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular será lecionada recorrendo a diferentes estratégias: por métodos expositivos e demonstrativos, por problematização e discussão em grupo de alguns conteúdos, por resolução prática de alguns problemas.
A metodologia de ensino envolve momentos de exposição do docente com o apoio de meios audiovisuais, a apresentação e discussão (pelo docente e pelos estudantes) de assuntos escolhidos. Por outro lado, pretende-se que os estudantes realizem autonomamente trabalhos de pesquisa e elaboração de apresentações, individualmente e em grupo, sobre diversos temas.

A avaliação é discreta e ocorre em 3 momentos: exame escrito (40%); elaboração de uma análise crítica de um tema definido pelo docente (40%); apresentação oral e defesa de um tema sorteado (grupo 2 estudantes) (20%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit will be taught using different strategies: by expository and demonstrative methods, by questioning and group discussion of some defined syllabus, by practical resolution of some problems. The teaching methodology undertakes oral exposition with the support of audiovisual media, the presentation and discussion (by the teacher and the students) of chosen subjects. On the other hand, it is intended that students independently carry out research and presentation work, individually and in groups, on different topics.

The assessment is discrete and occurs in 3 moments: written exam (40%); elaboration of a critical analysis of a theme defined by the teacher (40%); oral presentation and defense of a chosen theme (two students) (20%).

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

Para atingir os objetivos de aprendizagem é imprescindível a apresentação de conceitos teóricos, acompanhada da discussão sobre o seu significado e implicações, assim como a realização de atividades teórico-práticas que permitam quer a consolidação desses conceitos quer a sua aplicação.
Deste modo, utiliza-se uma combinação de vários tipos de atividades: aulas com uma grande componente teórica (objetivos 1, 2, 3), aulas centradas na realização de exercícios (objetivos 4, 5, 6), aulas de problematização (objetivos 4, 5), aulas de discussão em grupo (objetivo 6). A elaboração e apresentação escrita e oral de relatórios, por seu turno, estimula as capacidades de interpretação, de síntese e de clareza na transmissão de Informação, sendo coerentes com todos os objetivos.
Finalmente, o regime de avaliação é discutido com os estudantes na primeira aula. A avaliação é concebida para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas pelos estudantes.

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

To achieve the learning outcomes, it is essential to present theoretical concepts, accompanied by a discussion about their meaning and implications, as well as theoretical and practical activities that allow both the consolidation of these concepts and their application.
In this way, a combination of various types of activities is used: classes with a large theoretical component (learning outcomes 1, 2, 3), classes focused on performing exercises (learning outcomes 4, 5, 6), problematization classes (learning outcomes 4, 5), group discussion classes (learning outcome 6). The preparation and written and oral presentation of reports, in turn, stimulates the capacities of interpretation, synthesis and clarity in the transmission of Information, being coherent with all objectives.
Finally, the assessment regime is discussed with students in the first class. Assessment is designed to measure the extent to which skills have been developed by students.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Darwin, C. (2019). The origin of species. Editora Vintage, Coleção Patterns of Life. 528 pp.
Hartl, D. (2007). Principles of Population Genetics. Sinauer Associates. 95 pp.
Ridley, M. (2004). Evolution, 3ª ed., Wiley-Blackwell, 719 pp.

Anexo II - Biologia Celular

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Biologia Celular

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Cell Biology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B/B

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

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

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:
<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Helena Abreu Silva (T - 30; PL – 15; OT - 15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objetivo geral da UC consiste em desenvolver nos estudantes, a partir de metodologias ativas de ensino/aprendizagem bastante centradas nestes, uma perspetiva global e integradora da estrutura e função da célula eucariótica, com recurso às principais metodologias experimentais para o estudo da mesma, e sua integração em organismos pluricelulares. Para tal, ao frequentarem a UC, os estudantes deverão atingir os seguintes objetivos específicos:
1. Conhecer e utilizar técnicas (de microscopia, medição e contagem) empregues no estudo da célula;
2. Descrever e compreender os tipos de compartimentação e comunicação celulares;
3. Descrever e compreender a estrutura e função dos diferentes organelos/componentes da célula animal e vegetal;
4. Descrever e compreender o papel do citoesqueleto e a sua importância em células especializadas;
5. Descrever e compreender a expressão e transmissão da informação genética;
6. Descrever e compreender a divisão, sobrevivência e morte celulares.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The general objective of the CU is to develop in students, based on active teaching/learning methodologies very focused on the latter, a global perspective that integrates the structure and function of the eukaryotic cell, using the main experimental methodologies for studying it, and their integration into multicellular organisms. To this end, when attending CU, students must achieve the following specific objectives:
1. Know and use techniques (microscopy, measurement and counting) utilized in the study of the cell;
2. Describe and understand the types of cell compartmentalization and communication;
3. Describe and understand the structure and function of the different organelles/components of the animal and plant cell;
4. Describe and understand the role of the cytoskeleton and its importance in specialized cells;
5. Describe and understand the expression and transmission of genetic information;
6. Describe and understand cell division, survival and death.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Os conteúdos da UC estão divididos em 6 Unidades Programáticas (UP):
UP1 - Métodos e técnicas empregues em Biologia Celular - tipos de microscopia (ótica e eletrónica), técnicas de medição e contagem de células/organelos;
UP2 - Compartimentação e comunicação celulares: propriedades, biossíntese de membranas e paredes; o papel da membrana em fenómenos de reconhecimento celular;
UP3 - Principais organelos da célula animal e vegetal;
UP4 - Citoesqueleto: caracterização estrutural e funcional de filamentos intermédios, microtúbulos e filamentos de actina;
UP5 - Núcleo e informação genética - caracterização estrutural e funcional do núcleo e suas anomalias; técnicas citogenéticas;
UP6 - Divisão e ciclo celulares: ciclo celular (fases, sistemas de controlo, sobrevivência e morte celulares); divisão celular (divisão nuclear e citoplasmática, meiose e mitose).

9.4.5. Syllabus:

The syllabus is divided into 6 Program Units (PU):
PU1 - Methods and techniques used in Cell Biology - types of microscopy (optical and electronic), measurement techniques and cell/organelle counting;
PU2 - Cellular compartmentalization and communication: properties, membrane and wall biosynthesis; the role of the membrane in cell recognition phenomena;
PU3 - Main organelles of the animal and plant cell;
PU4 - Cytoskeleton - structural and functional characterization of intermediate filaments, microtubules and actin filaments;
PU5 - Nucleus and genetic information: structural and functional characterization of the nucleus and its anomalies; cytogenetic techniques;
PU6 - Division and cell cycle: cell cycle (phases, control system, cell survival and death); cell division (nuclear and cytoplasmic division, meiosis and mitosis).

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

Cada uma das seis Unidades Programáticas (UP) descritas têm correspondência direta num dos seis objetivos específicos de aprendizagem a serem atingidos pelos estudantes, exatamente pela ordem em que são descritos. Por exemplo, a UP1 (métodos e técnicas empregues em Biologia Celular) permite atingir o objetivo específico 1 (descrever e utilizar técnicas empregues no estudo da célula), aplicando-se o mesmo tipo de correspondência aos outros conteúdos programáticos (UPs) e respetivos objetivos específicos.

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

Each of the six Programmatic Units (PU) described has direct correspondence in one of the six specific learning objectives to be achieved by students, exactly in the order in which they are described. For example, PU1 (methods and techniques used in Cell Biology) allows the achievement of specific objective 1 (describe and use techniques utilized in the study of the cell), applying the same type of link to other program contents (PUs) and specific objectives corresponding.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC recorre a metodologias de "sala de aula invertida" (aulas teóricas) e metodologias "expositivas e demonstrativas" (aulas práticas). Relativamente à componente teórica, os estudantes exploram previamente os conteúdos disponibilizados pelo docente, que incluem, para além da bibliografia recomendada, um caso de estudo baseado num artigo científico cujo tema corresponde ao abordado na respetiva UP. Nas aulas práticas, os estudantes são distribuídos por classes de 10, no máximo, onde são desenvolvidos 6 trabalhos experimentais, um por cada UP.

A avaliação é do tipo contínuo, com uma componente teórica (70% da classificação final) e uma componente prática (30% da classificação final). A componente teórica é avaliada através de seis mini-testes (30% da classificação final), realizados no final de cada UP, e de um teste final (40% da classificação final) realizado na última semana de aulas. A componente prática (30% da classificação final) é avaliada no teste final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The UC adopts "flipped classroom" methodologies (theoretical classes) and expository and demonstrative methodologies (practical classes). Regarding the theoretical component, students previously explore the content provided by the teacher, which includes, in addition to the recommended bibliography, a case study based on a scientific article whose theme corresponds to that addressed in the respective UP. In practical classes, students are divided into classes of 10, where 6 experimental works are developed, one for each PU.

The students' assessment is of the continuous type, with a theoretical component (70% of the final grade) and a practical component (30% of the final grade). The theoretical component is evaluated through six mini-tests (30% of the final classification) carried out at the end of each PU and a final test (40% of the final grade) carried out in the last week of classes. The practical component (30% of the final grade) is evaluated in the final test.

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

As metodologias de ensino ativo empregues, nomeadamente a de "sala invertida", permitem um maior envolvimento e consequente comprometimento por parte dos estudantes, possibilitando uma visão mais global e integradora de todos os conteúdos programáticos. Por outro lado, este tipo de metodologia, aliado a uma avaliação contínua, que reforça também o envolvimento do estudante de uma forma mais comprometida e regular, permite reforçar o processo formativo em curso. As metodologias "expositivas e demonstrativas" são importantes na componente, prática onde se pretende que os estudantes aprendam determinados conceitos que são colocados em prática com a aplicação de determinadas técnicas de estudo e análise da biologia da célula.
As metodologias de "sala invertida" permitem cumprir os objetivos 2 a 6, nomeadamente no que diz respeito ao "descrever/compreender". Complementarmente, as metodologias empregues nas aulas práticas "expositivas e demonstrativas" permitem consolidar o processo de ensino aprendizagem no que diz respeito ao "compreender" dos conteúdos abordados permitindo também cumprir os objetivos 2 a 6. O objetivo 1, nomeadamente no que diz respeito ao "conhecer e utilizar" é cumprido com as metodologias "demonstrativas" empregues em todas as aulas práticas.

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

The active teaching methodologies used, namely the "flipped classroom" allows greater involvement and consequent commitment by the students, allowing a more global and integrative view of all the syllabus. On the other hand, this

type of methodology, combined with a continuous assessment, which also reinforces the student's involvement in a more committed and regular way, allows to reinforce the ongoing training process. The expository and demonstrative methodologies are important in the practical component where it is intended that students learn certain concepts that are put into practice with the application of certain techniques for study and analyse the cell biology.
The "flipped classroom" methodologies make it possible to meet objectives 2 to 6, namely with regard to "describe /understand". In addition, the methodologies used in "expository and demonstrative" practical classes allow the consolidation of the teaching-learning process with regard to "understanding" of the contents covered, also enabling the achievement of objectives 2 to 6. The objective 1, namely with regard to "know and use" is complied with the "demonstrative" methodologies used in all practical classes.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Alberts B. Brey D.; Hopkin K.; Johnson A.; Lewis J; Raff M., Roberts K. and Walter P. 2018. Essential Cell Biology. 5th Edition. Garland Science, New York 863 pp.
- Azevedo, C.; Sunkel, C.E. 2012. Biologia Celular e Molecular. 5ª Edição. Lidel, Lisboa.629 pp.

Anexo II - Microbiologia Ambiental

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Microbiologia Ambiental

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Environmental Microbiology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
B/B

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

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

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
UC Opcional

9.4.1.7. Observations:
Optional CU

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Ângela Sousa Dias Alves Cunha (T - 30; PL – 15; OT - 15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A UC dirige-se aos seguintes objetivos:
1. Desenvolvimento de competências teóricas sobre a distribuição e atividade dos microrganismos no ambiente, o seu papel nos ciclos nos ciclos biogeoquímicos e as implicações da sua atividade na qualidade de materiais e na sustentabilidade dos ecossistemas.
1.1. Compreender a estrutura e funcionamento das comunidades microbianas associadas a diferentes matrizes ambientais e relacioná-las com os ciclos biogeoquímicos.
1.2. Compreender os processos de biodeterioração, biocorrosão e biorremediação.
2. Desenvolvimento de competências práticas em microbiologia laboratorial
2.1. Executar testes e análises microbiológicas em diferentes matrizes ambientais por técnicas dependentes e independentes de cultivo.
3. Motivação para a aprendizagem ativa e desenvolvimento de competências transversais
3.1. - Saber pesquisar, interpretar e apresentar informação científica.
3.2. - Trabalhar autonomamente e em grupo, de forma presencial ou remota.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The CU aims at following objectives:
1. Development of theoretical skills on the distribution and activity of microorganisms in the environment, their role in cycles in biogeochemical cycles and the implications of their activity on the quality of materials and the sustainability of ecosystems.
1.1. Understand the structure and functioning of microbial communities associated with different environmental matrices and relate them to biogeochemical cycles.
1.2. Understand the processes of biodeterioration, biocorrosion and bioremediation.
2. Development of practical skills in laboratory microbiology
2.1. Perform microbiological tests and analyzes in different environmental matrices using dependent and independent cultivation techniques.
3. 3. Motivation for active learning and development of transversal skills
3.1. - Know how to research, interpret and present scientific information.
3.2. - Work autonomously and in groups, in person or remotely.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Componente teórica:
1.1. Microrganismos como componentes dos ecossistemas e sua intervenção nos ciclos biogeoquímicos
1.2. Ambientes aquáticos e terrestes
1.3. Ambientes extremos e de interface
1.4. Microbiologia do ar
1.5. Biodeterioração e biocorrosão
1.6. Biorremediação microbiana
2. Componente prática:
2.1. Técnicas de enriquecimento seletivo
2.2. Análise microbiológica de água
2.3. Análise microbiológica de ar interior
2.4. Pesquisa de bactérias sulfato-redutoras em sedimentos anóxicos
2.5. Quantificação de Actinobacteria em solos
2.6. Inativação de biofilmes ambientais

9.4.5. Syllabus:

1. Theoretical component:
1.1. Microorganisms as components of ecosystems and their intervention in biogeochemical cycles
1.2. Aquatic and terrestrial environments
1.3. Extreme and interface environments
1.4. Air microbiology
1.5. Biodeterioration and biocorrosion
1.6. Microbial bioremediation
2. Practical component:
2.1. Selective enrichment techniques
2.2. Microbiological analysis of water
2.3. Microbiological analysis of indoor air
2.4. Research of sulfate-reducing bacteria in anoxic sediments
2.5. Quantification of Actinobacteria in soils
2.6. Inactivation of environmental biofilms

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

Os conteúdos da componente teórica correspondentes às unidades 1.1 a 1.4 (secção 6.2.1.5) proporcionam conhecimento sobre a composição das comunidades microbianas em diferentes matrizes ambientais e sobre o seu papel nos fluxos de matéria e energia associados aos ciclos biogeoquímicos, dirigindo-se ao objetivo de aprendizagem 1.1 (secção 6.2.1.4).
As unidades 1.5 e 1.6 (secção 6.2.1.5) abordam os efeitos negativos e benéficos da atividade microbiana na qualidade de materiais e produtos e na qualidade/sustentabilidade de ecossistemas, dirigindo-se ao objetivo de aprendizagem 1.2 (secção 6.2.1.4).
Os trabalhos laboratoriais correspondentes às unidades 2.1 a 2.6 (secção 6.2.1.5) incluem a realização de análises microbiológicas de ar, água e solos com aplicação de métodos diretos e indiretos, em alinhamento com o objetivo prático 2.1 (secção 6.2.1.4).

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

The contents of the theoretical component corresponding to units 1.1 to 1.4 (section 6.2.1.5) provide knowledge about the composition of microbial communities in different environmental matrices and about their role in the flows of matter and energy associated with biogeochemical cycles, addressing the learning objective 1.1 (section 6.2.1.4).
Units 1.5 and 1.6 (section 6.2.1.5) address the negative and beneficial effects of microbial activity on the quality of materials and products and on the quality / sustainability of ecosystems, aiming at learning objective 1.2 (section 6.2.1.4).
The laboratory work corresponding to units 2.1 to 2.6 (section 6.2.1.5) includes microbiological analyzes of air, water and soils using direct and indirect methods, in line with the practical objective 2.1 (section 6.2.1.4).

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas envolvem momentos de exposição teórica, com apoio de meios audiovisuais, atividades de ensino-por-pares baseadas em questões ou desafios, e de aprendizagem-em-grupo, nomeadamente de exploração de estudos de caso. Nas aulas práticas serão realizadas atividades laboratoriais de aplicação de conceitos teóricos e de desenvolvimento de competências de execução de análises microbiológicas de matrizes ambientais e interpretação dos resultados.

A avaliação será através de questionários (testes) sobre conteúdos teóricos e práticos, e relatórios sobre os trabalhos práticos:
NF = 0.6xNT + 0.4xNP em que NF é a nota final, NT é a nota da componente teórica e NP é a nota da componente prática.
NT = (QT1+QT2)/2 em que QT1 e QT2 correspondem a questionários sobre os conteúdos da componente teórica.
NP = 0.5xQP + 0.5xR em que QP é um questionário sobre os conteúdos da componente prática e R um relatório elaborado em grupo sobre um dos trabalhos práticos, escolhido pelos estudantes.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes include lectures, with the support of audiovisual media, peer-teaching activities based on questions or challenges, and group-learning activities, namely the exploration of case studies. In practical classes, laboratory activities will be carried out to apply theoretical concepts and develop technical skills of microbiological analyzes of environmental matrices and interpretation of results.

Assessment will be based on questionnaires (tests) on the theoretical and practical contents, and reports on the practical work:
FG = 0.6xTG + 0.4xPG where FG is the final grade, TG is the grade for the theoretical component and PG is the grade for the practical component.
TG = (QT1 + QT2) / 2 where QT1 and QT2 correspond to questionnaires about the contents of the theoretical component.
PG = 0.5xQP + 0.5xR where QP is a questionnaire on the contents of the practical component and R a report (group work) prepared, on one of the practical works, chosen by the students.

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

As aulas teóricas incluem momentos de caráter expositivo, dirigidas ao desenvolvimento de competências teóricas (objetivo 1, secção 6.2.1.4), e atividades de aprendizagem individual ou em grupo, dirigidas ao desenvolvimento de competências transversais de aprendizagem ativa e colaborativa, trabalho autónomo e espírito crítico (objetivo 3, secção 6.2.1.4).
Nas aulas práticas, os estudantes terão a oportunidade de executar técnicas microbiológicas, em alinhamento com o objetivo 2 (secção 6.2.1.4), e de trabalhar em grupo, desenvolvendo competências transversais (objetivo 3, secção 6.2.1.4). A elaboração de relatórios, visa a consolidação e integração de competências teóricas e práticas e o desenvolvimento do rigor, espirito crítico e capacidade de comunicação científica, associados ao objetivo 3 (secção 6.2.1.4).

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

Theoretical classes include lectures, aimed at the development of theoretical skills (objective 1, section 6.2.1.4), and individual or group learning activities aimed at the development of transversal skills, namely active and collaborative learning, autonomous work and critical spirit (objective 3, section 6.2.1.4).
In practical classes, students will have the opportunity to perform microbiological techniques, in line with objective 2 (section 6.2.1.4), and to work in groups, developing transversal skills (objective 3, section 6.2.1.4). The preparation of reports, as assessment instruments, aims at the consolidation and integration of theoretical and practical skills and the development of rigor, critical spirit and scientific communication capacity, associated with objective 3 (section 6.2.1.4).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Bertrand, J.-C., P. Caumette, P. Lebaron, R. Matheron, P. Normand and T. S. Ngando (2015). Environmental microbiology: Fundamentals and applications, Springer.
- Yates, M. V. (2020). Manual of environmental microbiology, John Wiley & Sons.

Anexo II - Fitopatologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fitopatologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Phytopathology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B/B

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
T-15, PL-30, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
UC opcional

9.4.1.7. Observations:
Optional CU

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Artur Jorge da Costa Peixoto Alves (T-15, PL-30, OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
1 compreender o conceito de doença em plantas, bem como as suas causas
2 conhecer os principais grupos de agentes fitopatogénicos, bem como a sua biologia e ecologia
3 reconhecer a importância das doenças de plantas para os ecossistemas, o ser humano e ambiente em geral
5 perceber o impacto das metodologias moleculares na fitopatologia, incluindo no diagnóstico
6 compreender os diferentes processos de interação entre plantas, agentes patogénicos e ambiente
7 perceber as diferentes estratégias de combate a doenças de plantas
8 conhecer os princípios utilizados no isolamento e cultivo de organismos fitopatogénicos
9 conhecer metodologias de caracterização e identificação de organismos fitopatogénicos
10 planear e executar, de forma correta e autónoma, trabalho laboratorial; apresentar resultados, avaliá-los e discuti-los
11 pesquisar, selecionar e sintetizar informação relevante; refletir de forma crítica sobre esta e de a saber expor e debater

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
1 understand the concept of plant disease, as well as its causes
2 know the main groups of phytopathogenic agents, as well as their biology and ecology
3 recognize the importance of plant diseases for ecosystems, human beings and the environment in general
5 understand the impact of molecular methodologies on phytopathology, including diagnosis
6 understand the different processes of interaction between plants, pathogens and the environment
7 understand the different strategies to combat plant diseases
8 know the principles used in the isolation and cultivation of plant pathogenic organisms
9 know methodologies for characterization and identification of fungi
10 plan and execute laboratory work correctly and autonomously; present results, evaluate and discuss them
11 search, select and synthesize relevant information; reflect critically on this and to expose and discuss it

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Componente T:
C1 Conceito de doença em plantas
C2 Tipos de doenças em plantas
C3 As causas de doenças em plantas: fatores bióticos e abióticos
C4 Diversidade de agentes fitopatogénicos
C5 Biologia e ecologia dos principais agentes fitopatogénicos
C6 Diagnóstico e Epidemiologia
C7 Interações Planta-Agente Patogénico-Ambiente
C8 Fitopatologia na era molecular
C9 Mecanismos de patogenicidade
C10 Mecanismos de defesa da planta
C11 Controlo de doenças de plantas
C12 Abordagem integrada à gestão de doenças de planta

Componente PL:
C13 observação e recolha no campo de material vegetal com diversos sintomas
C14 isolamento e identificação de potenciais agentes patogénicos
C15 ensaios de patogenicidade in vitro
C16 análise de parâmetros fisiológicos e bioquímicos de plantas infetadas

9.4.5. Syllabus:
T component:
S1 Concept of disease in plants
S2 Types of plant diseases
S3 The causes of plant diseases: biotic and abiotic factors
S4 Diversity of phytopathogenic agents
S5 Biology and ecology of the main phytopathogenic agents
S6 Diagnosis and Epidemiology
S7 Plant-Pathogen-Environment Interactions
S8 Phytopathology in the molecular age
S9 Pathogenicity mechanisms
S10 Plant defense mechanisms
S11 Control of plant diseases
S12 Integrated approach to plant disease management

PL component:
S13 observation and collection in the field of plant material with different symptoms
S14 isolation and identification of potential pathogens
S15 in vitro pathogenicity assays
S16 analysis of physiological and biochemical parameters of infected plants

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Em termos pedagógicos e científicos, é objetivo desta UC revelar aos estudantes a diversidade e importância das doenças de plantas e sua gestão. Espera-se que os estudantes entendam a relevância e impacto que estas têm ao nível dos ecossistemas, em particular agroecossistemas, bem como ao nível da sociedade humana (objetivos 1 a 7). Para tal, os conteúdos programáticos da UC (C1 a C12) incluem os organismos e condições ambientais que causam doenças em plantas, os mecanismos através quais estes fatores bióticos e abióticos induzem doença, as interações entre os agentes patogénicos e seus hospedeiros, a propagação, prevenção e gestão das doenças das plantas, bem como os seus custos socioeconómicos e ambientais. Os conteúdos práticos (C13 a C16) permitem que os estudantes adquiram e desenvolvam competências relativas à compreensão, interpretação e análise de doenças de plantas e respetivos agentes causadores (objetivos 8 a 10).O objetivo 11 será trabalhado em ambas as componentes TP e PL.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
In pedagogical and scientific terms, the goal of this UC is to reveal to students the diversity and importance of plant diseases and their management. Students are expected to understand the relevance and impact they have at the level of ecosystems, in particular agroecosystems, as well as at the level of human society (objectives 1 to 7). To this end, the syllabus of the CU (C1 to C12) includes the organisms and environmental conditions that cause disease in plants, the mechanisms through which these biotic and abiotic factors induce disease, the interactions between pathogens and their hosts, the propagation, prevention and management of plant diseases, as well as their socioeconomic and environmental costs. The practical contents (C13 to C16) allow students to acquire and develop skills related to the understanding, interpretation and analysis of plant diseases and their causative agents (objectives 8 to 10). Objective 11 will be addressed on both components TP and PL.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas T: exposição de conteúdos por parte do docente, oralmente e com recurso a meios audiovisuais e informáticos, incentivando a interatividade e participação dos estudantes. Períodos para questões de aprofundamento e discussão, bem como para esclarecimentos adicionais.
Aulas PL: execução, em grupos de 2-3 estudantes, de um conjunto de trabalhos laboratoriais pré-definidos.
Material necessário para as aulas e questões de apoio ao estudo serão disponibilizados na plataforma de e-learning.

Avaliação contínua: 3 momentos de avaliação à componente T (prova escrita, trabalho de grupo e respetiva apresentação oral) e 2 momentos de avaliação à componente PL (apresentação oral e discussão dos resultados obtidos no trabalho prático laboratorial, desempenho individual de cada estudante nas aulas).
Peso relativo de cada componente: T (30% prova escrita; 20% trabalho de grupo; 10% apresentação) e PL (30% apresentação; 10% desempenho individual).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
T classes: lecturing of contents by the instructor, orally and using audiovisual and computer means, encouraging interactivity and student participation. Periods for questions and discussion, as well as for additional clarifications.
PL classes: execution, in groups of 2-3 students, of a set of pre-defined laboratory assignments.
Necessary material for classes and questions to support the study will be made available on the e-learning platform.

Continuous assessment: 3 moments of evaluation for the T component (written test, group work and corresponding oral presentation) and 2 moments of evaluation for the PL component (oral presentation and discussion of the results

obtained in the lab work, individual performance of each student).
Relative weight of each component: T (30% exam; 20% group work; 10% presentation) and PL (30% presentation; 10% individual performance).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
As aulas foram pensadas com o objetivo de fomentar a aprendizagem ativa e autonomia e, simultaneamente, promover a ligação entre ensino e investigação. As metodologias usadas permitem cumprir os objetivos estabelecidos. As aulas T capacitam os estudantes com conhecimentos de base fundamentais e promovem o desenvolvimento de competências. A prova escrita na componente T permite aferir se os estudantes atingiram os objetivos. A realização do trabalho de grupo incentiva a aprendizagem de forma autónoma, com acompanhamento regular por parte do(s) docente(s). Para tal, os estudantes têm de selecionar uma doença ou agente patogénico, recolher informação acerca do mesmo num trabalho (a realizar usando a plataforma Padlet), que será apresentado aos colegas. Nas aulas PL, os estudantes realizarão trabalhos práticos, que permitem aos estudantes desenvolver competências técnicas e a aplicação dos métodos estudados em casos reais de investigação. Com estas aulas pretende-se estimular a capacidade de executar de forma correta trabalho experimental, fomentar a capacidade de analisar e discutir dados experimentais, a autonomia e o pensamento crítico. A apresentação oral por parte dos estudantes permite-lhes aperfeiçoar as suas competências de comunicação.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The classes were designed with the objective of promoting active learning and autonomy and simultaneously promoting the link between teaching and research. The methodologies used allow to fulfill the established objectives. T classes empower students with fundamental background knowledge and promote the development of skills. The written test in the T component allows to assess whether the students have achieved the objectives. The performance of group work encourages learning autonomously, with regular monitoring by the teacher(s). For this, students have to select a disease or pathogen, collect information about it in a work (to be done using the Padlet platform), which will be presented to colleagues. In P classes, students will carry out practical work, which allows students to develop technical skills and the application of the methods studied in real research cases. These classes aim to stimulate the ability to perform experimental work correctly, foster the ability to analyze and discuss experimental data, autonomy and critical thinking. Oral presentation by students allows them to improve their communication skills.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
- Lucas, J.A. (2020). Plant Pathology and Plant Pathogens, 4th Edition, Wiley-Blackwell
- Ownley, B.H., R.N. Trigiano (2017). Plant Pathology – concepts and laboratory exercises, 3rd Edition, CRC Press Taylor & Francis
- Schumann, G.L., C. J. D'Arcy. (2009). Essential Plant Pathology, 2nd Edition, APS Press.
- Agrios, G.N. (2005). Plant Pathology, 5th Edition, Elsevier Academic Press
- Recursos on-line: https://www.apsnet.org/edcenter/Pages/default.aspx

Anexo II - Ambiente e Saúde

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Ambiente e Saúde

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Environment and Health

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
CEA/ESE

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP - 45; OT - 15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
UC opcional

9.4.1.7. Observations:

Optional CU

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Ana Paula Duarte Gomes ((TP - 45; OT - 15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dotar os alunos do conhecimento e competências necessárias para que estes possam:
I - compreender a complexa relação ambiente-saúde e a importância dos efeitos da poluição ambiental na saúde humana.
II - dominar os princípios de toxicologia e epidemiologia ambiental usados na avaliação do efeito na saúde associado a um determinado nível de exposição à poluição: relação dose-resposta.
III - conhecer e aplicar metodologias de avaliação e de prevenção dos efeitos da poluição ambiental na saúde.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide students with the needed knowledge and skills necessary for them to:
I- understand the complex relationship between environment and health and the relevance of environmental pollution effects on human health
II - control the environmental toxicological and epidemiological principles used for the assessment of health effects related to a certain level of exposure to pollution: relationship dose-response
III - know and apply methodologies to evaluate and prevent effects of environmental pollution on human health.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução ao ambiente e saúde
2. Os principais vetores ambientais causadores de doença
3. Políticas integradas ambiente-saúde
4. Exposição, dose, resposta
5. Princípios básicos de toxicologia
6. Interação entre os poluentes e o sistema humano
7. Indicadores de efeito na saúde
8. Princípios básicos de epidemiologia ambiental
9. Saúde ocupacional
10. Avaliação de risco em saúde ambiental
11. Avaliação integrada de impacto ambiental na saúde
12. Casos de estudo: poluição atmosférica indoor e outdoor, poluição da água e doença, resíduos perigosos municipais e industriais e efeitos na saúde

9.4.5. Syllabus:
1. Introduction to environmental health
2. Main environmental agents and vectors causing disease
3. Interaction between physical, chemical, biological agents and the human system, and the mechanisms by which they exert adverse health effects.
4. Exposure, dose, response
5. Basic principles of environmental toxicology and epidemiology
6. Occupational health
7. Indicators of health effects
8. Basic principles of environmental epidemiology
9. Risk assessment in environmental health
10. Integrated assessment of environmental impacts on the human health
11. Environmental health integrated policies
12. Case studies: indoor and outdoor air pollution, water-borne disease, municipal, industrial, and hazardous waste

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
I - Para a aprendizagem e compreensão da relação ambiente-saúde começarão por ser apresentados e discutidos conceitos relacionados com saúde ambiental, os agentes/vetores ambientais que causam doença e os efeitos da poluição ambiental na saúde humana; 1, 2 e 3.
II - Com base no conhecimento prévio sobre as causas e processos de poluição do ambiente, serão trabalhados princípios de toxicologia e epidemiologia ambiental para a quantificação do efeito na saúde associado a um determinado nível de exposição à poluição: relação dose-resposta; 4, 5, 6 e 8, e, sua dependência da fisiologia e do comportamento individual ou populacional. O recurso a indicadores de efeitos na saúde permite novas metodologias de avaliação e de prevenção dos efeitos ambientais na saúde, integrando análise de risco e estratégias de melhoria; 7, 9, 10 e 11.
III - Os conteúdos serão ilustrados e discutidos com base em casos de estudo, contribuindo para uma melhor compreensão e domínio por parte dos estudantes; 12.

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

I - This course will start presenting and discussing the concept of environmental health, and, the scientific understanding of causes, will guide students to contribute to control the major environmental health problems in different regions of the world; 1, 2 e 3.
II - Environmental toxicology and epidemiology topics are considered to quantify the health effect of a certain level of exposure to pollution. Dose-response concept is provided and worked taking into consideration the need to quantify exposure, and the individual physiology and behavior, as well as the population behavior; 4, 5, 6 e 8. The use of health effects indicators allows new methodologies for the assessment and prevention of environmental health effects, integrating risk analyze and improvement strategies, for policy decisions and for emerging global environmental health problems; 7, 9, 10 e 11.
III - Topics will be illustrated and discussed using case studies; 12.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas são de índole TP, envolvendo momentos de exposição com apoio de meios audiovisuais, debates sobre as temáticas abordadas incentivando os alunos a confrontar acontecimentos atuais com as competências e conhecimento adquiridos. Os estudantes são convidados a pesquisar determinados temas específicos e apresentá-los à turma, em sala de aula, fomentando a discussão e partilha de saberes.

Avaliação discreta:
•50.00% TP (prova escrita)
•35.00% TP (apresentação e defesa de trabalho)
•15.00% TP (participação nas aulas)

Avaliação Final:
•100.00% TP (prova escrita)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The classes are of a TP nature, involving moments of exposure with the support of audiovisual media, debates on the topics addressed, encouraging students to confront current events with the skills and knowledge acquired. Students are invited to research certain specific topics and present them to the class, in the classroom, encouraging discussion and knowledge sharing.

Discrete assessment:
• 50.00% TP (written test)
• 35.00% TP (presentation and defense of work)
• 15.00% TP (participation in classes)

Final assessment (alternative):
• 100.00% TP (written test)

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino assenta na participação ativa do aluno na aula, com um peso considerável da avaliação associado à participação do aluno e ao desenvolvimento, apresentação e discussão de um trabalho.
Visa-se fomentar o espírito crítico e o aprofundamento e aplicação de conhecimento, em simultâneo com o desenvolvimento de capacidades de comunicação (oral e escrita). Nesse sentido, as aulas são de índole TP, envolvendo momentos de exposição com apoio de meios audiovisuais, debates sobre as temáticas abordadas incentivando os alunos a confrontar acontecimentos atuais com as competências e conhecimento adquiridos, permitindo:
- compreender a complexa relação ambiente-saúde e a importância dos efeitos da poluição ambiental na saúde humana.
- dominar os princípios de toxicologia e epidemiologia ambiental usados na avaliação do efeito na saúde associado a um determinado nível de exposição à poluição: relação dose-resposta.
- conhecer e aplicar metodologias de avaliação e de prevenção dos efeitos da poluição ambiental na saúde.
O trabalho individual a realizar e a apresentar pelos alunos permitirá consolidar conhecimento e competências desenvolvendo capacidades de pesquisa, análise e síntese.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
This course is based on the active participation of students, with a significant percentage of the final grade coming from the student's participation in classes and from the development, presentation and discussion of an individual assignment. The purpose is to promote critical and in-depth thinking and the development and practice of communication skills (oral and written). Hence, classes are a mixture of theory and practice with expository periods (using audio-visual aids), debates about the presented topics and nowadays examples, allowing to:
- understand the complex relationship between environment and health and the relevance of environmental pollution effects on human health
- control the environmental toxicological and epidemiological principles used for the assessment of health effects related to a certain level of exposure to pollution: relationship dose-response
- know and apply methodologies to evaluate and prevent effects of environmental pollution on human health.
The individual assignment will allow students to consolidate knowledge and competencies developing research, analysis and synthesis skills.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Moeller, D. W. (2005). Environmental health. Third Edition. Cambridge: Harvard University Press.
- Robert H. Friis (2012). Essentials of environmental health. Publ. Burlington (MA): Jones & Bartlett Learning.
- Robert H. Friis (2018). Epidemiology 101 (Essential Public Health) 2nd Edition Publisher: Jones & Bartlett Learning.
- Jossey-Bass (2016). Environmental Health: From Global to Local, 3rd Edition, Howard Frumkin (Editor) Wiley. ISBN: 978-1-118-98476-5
- Moeller, D. W. (2005). Environmental health. Third Edition. Cambridge: Harvard University Press.
- National Academies Press (2013). Environmental Decisions in the face of Uncertainty, Institute of Medicine, Washington, USA, p.281, ISBN 978-0-309-13034-9
- Richard J. Watts (1998). Hazardous wastes: sources, pathways, receptors. Publ. New York: John Wiley, cop.
- Nadakavukaren, A. (2000). Our global environment: A health perspetive (5th ed.) Prospect Heights: Waveland Press, Inc.

Anexo II - Gestão Ambiental

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Gestão Ambiental

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Environmental Management

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP 45; OT 15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
N/A

9.4.1.7. Observations:
N/A

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Myriam Alexandra dos Santos Batalha Dias Nunes Lopes – TP 45; OT 15

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta unidade curricular os estudantes devem adquirir os conhecimentos necessários para:
- Reconhecer e descrever os conceitos e processos gerais que envolvem a gestão e governança ambiental;
- Identificar e explicar as especificidades, potencialidades e limitações dos instrumentos e políticas de gestão ambiental;
- Ser capaz de interpretar, avaliar e criticar políticas de ambiente.
- Ser capaz de desenvolver e estruturar uma política de ambiente para uma comunidade e de recorrer à informação e aos instrumentos existentes para a fundamentar e operacionalizar.
- Ser capaz de comunicar, por escrito e oralmente, de forma ética, coerente, estruturada e fundamentada, os seus conhecimentos e opiniões.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
In this curricular unit, students should acquire the necessary knowledge to:
- Recognize and describe the general concepts and processes that involve environmental management and governance;
- Identify and explain the specificities, potentialities and limitations of environmental management instruments and policies;

- Be able to interpret, evaluate and criticize environmental policies.
- To be able to develop and structure an environmental policy for a community and to use existing information and instruments to support and operationalize it.
- Be able to communicate, in writing and orally, in an ethical, coherent, structured and reasoned manner, their knowledge and opinions.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
A gestão e governança ambiental são processos, através dos quais o Homem procura regular a interação com os sistemas ambientais.
1. Introdução, fundamentos, objetivos e abordagens da gestão ambiental.
2. Sustentabilidade: conceito de desenvolvimento sustentável, implementação e operacionalização.
3. Princípios de gestão ambiental.
4. Instrumentos de política de ambiente: tipologia, classificação, vantagens e inconvenientes, exemplos de aplicação.
5. Governança global, nacional, local.
6. Prática de gestão ambiental: estratégias comunitárias e nacionais, planos nacionais
7. Monitorização, indicadores, modelação, previsão e avaliação ambiental.
8. Gestão ambiental nas organizações.
9. Legislação ambiental.

9.4.5. Syllabus:
Environmental management and governance are processes, through which man seeks to regulate interaction with environmental systems.
1. Introduction, fundamentals, objectives and approaches to environmental management.
2. Sustainability: concept of sustainable development, implementation and operationalization.
3. Environmental management principles.
4. Environmental policy instruments: typology, classification, advantages and disadvantages, examples of application.
5. Global, national, local governance.
6. Environmental management practice: EU and national strategies, national plans
7. Monitoring, indicators, modeling, forecasting and environmental assessment.
8. Environmental management systems.
9. Environmental legislation.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
- Em 1, 2, 3 e 4 são introduzidos os conhecimentos de base que permitem ao estudante reconhecer e descrever os conceitos e processos gerais que envolvem a gestão e governança ambiental;
- Em 5, 6, e 7 têm uma vertente mais prática em que os estudantes analisam diferentes planos e ferramentas de gestão ambiental o que permite ao estudante, identificar e explicar as especificidades, potencialidades e limitações dos instrumentos e políticas de gestão ambiental;
- O trabalho desenvolvido em 8 e 9 permitem ao estudante, ser capaz de interpretar, avaliar e criticar políticas de ambiente, bem como, ser capaz de desenvolver e estruturar uma política de ambiente para uma organização ou comunidade e de recorrer à informação e aos instrumentos existentes para a fundamentar e operacionalizar.
- Finalmente, ser capaz de comunicar, por escrito e oralmente, de forma ética, coerente, estruturada e fundamentada, os seus conhecimentos e opiniões, beneficiará dos conteúdos abordados em 10 e 11.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
- 1, 2, 3 and 4 introduce the basic knowledge that allows the student to recognize and describe the general concepts and processes that involve environmental management and governance;
- 5, 6, and 7 have a more practical aspect in which students analyze different plans and tools for environmental management, which allows the student to identify and explain the specificities, potentialities and limitations of environmental management instruments and policies;
- The work developed in chapters 8 and 9 allows the student to be able to interpret, evaluate and criticize environmental policies, as well as to be able to develop and structure an environmental policy for an organization or community and to use information and resources. Existing instruments to substantiate and operationalize it.
- Finally, being able to communicate, in writing and orally, in an ethical, coherent, structured and grounded manner, your knowledge and opinions, will benefit from the content covered in 10 and 11.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas TP com exposição de conceitos e fortemente participativas, incentivando o debate das temáticas abordadas, a pesquisa e o confronto com os acontecimentos reais.
- Estímulo à aquisição de conhecimentos pela pesquisa e integração de informação, através do desenvolvimento de trabalho individual e de trabalho de grupo.
- Estímulo à exploração de novos tópicos, promovendo o desenvolvimento de espírito crítico e de atitudes e valores fundamentados, através da realização de trabalho de grupo, trabalho individual e exposição oral com debate dos trabalhos realizados.
A avaliação engloba diferentes componentes:
- a componente trabalho individual, realizado não presencialmente e apresentado em aula, 20%;
- um trabalho de grupo (e estudantes), 20%;
- apresentação oral e discussão do trabalho de grupo, 10%;
- uma prova escrita no final do período lectivo, 50%.
Em alternativa o estudante pode optar por uma avaliação final que consiste numa prova escrita com o peso de 100%.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

TP classes dedicated to exposition and discussion of concepts encouraging the debate of the themes addressed, research and confrontation with real events.
- Encouraging the acquisition of knowledge through research and information integration, through the development of individual and group work.
- Encouraging the exploration of new topics, promoting the development of critical spirit and attitudes and grounded values, through group work, individual work and oral presentation with debate on the work done.
The evaluation comprises different components:
- The individual work component based on performance and presentations in class room, 20%;
- Group work (and students), 20%;
- Oral presentation and discussion of group work, 10%;
- a written test at the end of the academic term, 50%.
Alternatively, the student may opt for a final assessment that consists of a written test weighing 100%.

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

As metodologias de ensino e avaliação estão alinhadas com as competências que se pretende que os alunos desenvolvam:
- Ao nível do conhecimento (saber-saber), através dos conteúdos teóricos e sua análise critica em aulas de exposição de conhecimentos e conceitos de gestão ambiental e debate dos instrumentos e políticas de gestão ambiental, suas vantagens e inconvenientes; a avaliação destas competências é feita através da realização de testes escritos e relatórios de trabalhos de aplicação de conhecimentos a casos de estudo específicos;
- Ao nível do saber-fazer, através do estímulo à aplicação dos conhecimentos adquiridos e à pesquisa e integração de informação, através do desenvolvimento de trabalhos individuais e de trabalho cooperativo de grupo centrado na análise de casos de estudo reais e específicos; estas competências são avaliadas através dos relatórios de trabalhos de grupo, do desempenho do aluno no grupo e individualmente nas discussões em sala de aula;
- Ao nível do saber-estar (atitude), explorando tópicos como a ética ambiental, os processos participativos e os desafios ao exercício profissional; promovendo o desenvolvimento de espírito crítico e de atitudes e valores fundamentados, através da realização de trabalho colaborativo de grupo, trabalho individual e apresentações orais; valorizando a integração do conhecimento empírico dos estudantes; estas competências são avaliadas através do desempenho individual do aluno, na sua participação no trabalho colaborativo de grupo e nas apresentações orais dos trabalhos desenvolvidos.

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

Teaching and assessment methodologies aligned with the skills that students are expected to develop:
- At the level of knowledge (know-how), through theoretical contents and their critical analysis in classes of exposure of knowledge and concepts of environmental management and debate of instruments and policies of environmental management, their advantages and disadvantages; the assessment of these competences is done through written tests and reports of work of applying knowledge to specific case studies;
- At the level of know-how, by stimulating the application of acquired knowledge and research and integration of information, through the development of individual and cooperative group work focused on the analysis of real and specific case studies; these competencies are assessed through reports of group work, student performance in the group and individually in classroom discussions;
- At the level of know-how (attitude), exploring topics such as environmental ethics, participatory processes and challenges to professional practice; the development of critical spirit and attitudes and grounded values is promoted through collaborative group work, individual work and oral presentations as well as valuing the integration of students' empirical knowledge; these competences are assessed through the individual performance of the student, in their participation in the collaborative group work and in the oral presentations of the work developed.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Cunha, F.M. e outros (2011) Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Verlag Dashofer, Ed..
Oliveira, J.F.S. (2005) Gestão Ambiental, LIDEL, Edições Técnicas, Lda.
O'Riordan, T. (1995) Environmental Science for Environmental Management, Longman, Essex.
C.J. Barrow (2006) Environmental Management for Sustainable Development, Routledge.
Beder, S. (2006) Environmental Principles and Policies, an interdisciplinary approach, UNSW Press book, Australia.
J.P. Evans (2011) Environmental Governance, Routledge.
Pires S., Aragão A., Fidélis T., Mendes I. (Eds.) Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Instrumentos Estratégicos para Municípios Sustentáveis – o Caso de Estarreja. Instituto Jurídico, Universidade de Aveiro, OHMI-Estarreja - CNRS-INEE-LabEx DRIIHM, 2017.
Fidélis T., et al. (Eds.) Quintas da Ria: contributos sobre a proteção, valorização e gestão da Ria de Aveiro. UA Editora; UA; SBIDM (2016)

Anexo II - História Geológica da Vida

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

História Geológica da Vida

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Evolution and the history of life on Earth

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral/semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

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

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Fernando Joaquim Fernandes Tavares Rocha, (TP-30, OT-7,5)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Rute Lourenço Coimbra, (PL-30, OT-7,5)

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Com esta UC o aluno contacta com uma abordagem interdisciplinar: (A) da história evolutiva dos ambientes geológicos dos tempos pré-bióticos até ao presente, e (B) seus impactos na origem e evolução da vida na Terra. Com esta UC pretende-se que os estudantes compreendam as consequências dos fenómenos geológicos na evolução da vida e sua resiliência e sejam capazes de tirar ilações do passado e perspetivar o futuro da vida

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Within this CU the students contact with a holistic approach of historic geological evolution of the earth surface environments since prebiotic times until the present one (A), as well as the impacts of Earth dynamics in the origin and evolution of the life on Earth (B). With this UC it is intended that students understand the consequences of geological phenomena in the evolution of life in Earth and its resilience and be able to draw lessons from the past and envision the future of life.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
1. Coevolução da vida e do ambiente na história geológica: processos e mecanismos que envolvem transições dos ecossistemas; condicionantes geológicas; origem dos ecossistemas terrestres e evolução global do clima durante o Tempo Geológico.
2. A diversificação da vida; evolução e o registro paleontológico.
3. Vida no mar; transição para o continente; origem dos vertebrados.
4. Desenvolvimento e apogeu de formas específicas de Vida.
5. Evolução geoambiental; placas tectónicas e deriva continental no contexto das grandes tendências evolutivas.

9.4.5. Syllabus:
1. Co-evolution of life and surface environment in geologic history: processes and mechanisms that involve evolutions/transitions of the ecosystem; geologic constraints; origin of terrestrial ecosystems and global evolution of the climate during Geologic Time.
2. The diversification of life; evolution and paleontological record.
3. Life in the sea; transition for the continent; origin of the vertebrates.
4. Development and apogee of specific forms of Life.
5. Geoenvironmental evolution; tectonic plates and continental drift in the context of the great evolutional trend

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os conteúdos programáticos da UC História Geológica da Vida foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente lecionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.
Os conteúdos programáticos permitem ao aluno o conhecimento dos impactos negativos e positivos dos processos e produtos geológicos na evolução da Vida (B) nos módulos 2, 3 e 4 , através de uma compreensão holística da

interação da Geodinâmica (Externa e Interna) na Biodiversidade, através do reconhecimento e análise das interações dos processos e produtos geológicos com as condições de suporte de Vida (A) nos módulos 1 e 5.

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

The syllabus of the curricular unit Geologic History of the Life were established to fulfill the objectives and competencies to be acquired by the students and fall within the contents usually taught in similar curricular units offered by other Portuguese and European Universities.
Programmatic contents allow the student knowledge of the negative and positive impacts of the geologic processes and products in Life evolution on Earth surface (B) in the scope of 2, 3 and 4 modules, through a holistic understanding of the interaction of the Geodynamics (External and Internal) and Biodiversity, through the recognition and analysis of the interactions between geological processes and products and the surficial conditions of Life support (A) trough the teaching of modules 1 and 5 .

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC tem a duração de um semestre letivo, com 60 horas de contacto com o docente, 92 horas de trabalho autónomo e 10 horas de avaliação (total: 162 horas).
A UC está estruturada em aulas teórico-práticas (TP) com exposição da dos diferentes conteúdos e análise de casos de estudo) e aulas práticas (P), que colocam os alunos em contacto com diferentes materiais geológicos e biológicos numa perspetiva de análise da evolução da História da terra e da Vida. A avaliação é contínua e é realizada através da elaboração de monografias teórico-práticas (50%) e práticas (50%) ao longo do semestre.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit lasts for one semester course, with 60 hours of contact with the teacher, 102 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation (total: 160 hours)..
The course is structured in theoretical-practical classes (TP, exposition of the subjects of the course, analysis of case studies) and practical classes (P), that puts the students in contact with different geological and biological materials aiming the analyze of the evolution of the History of the Earth and Life. The evaluation is continuous and is carried through the elaboration of theoretical-practical (50%) and practical (50%) monographs during the semester.

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar pelo aluno e docente.
A organização das aulas permite, de uma forma proporcionada e gradual, que adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter a aprovação na unidade curricular.
A duração e a estruturação desta unidade curricular enquadram-se dentro do normalmente adotado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.
A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda do docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho.

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

This one semester course was organized based on the objectives and competences to be acquired by students, taking into account the work to be undertaken either by the student and the teacher.
The arrangement of the classes allows that students acquire the competences, in a gradual and proportionate way throughout the semester, to be approved.
The duration of the course and the organizations of the classes are similar with the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.
The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Colebrook C., ed. (2013) Extinction. JISC, ISBN: 978-1-60785-282-7
Knoll A.H.(2015) Life on a Young Planet: The First Three Billion Years of Evolution on Earth - Updated Edition: 35 (Princeton Science Library).
MacAlester A.L. (1971) História Geológica da Vida. Ed. Blucher, S.Paulo (Brasil), ISBN: 852120065X
Suguio K. & Suzuki U. (2003) A Evolução Geológica da Terra e a Fragilidade da Vida. Ed. Blucher, S.Paulo (Brasil), ISBN: 9788521203292

Anexo II - Minerais Industriais e Recursos Energéticos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Minerais Industriais e Recursos Energéticos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Industrial Minerals and Energy Resources

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP-45, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
José António Ganilho Lopes Velho (TP-45, OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que o aluno adquire um conjunto de conhecimentos sobre os minerais e rochas industriais e também sobre os recursos energéticos.
A. Mineralogia, génese, métodos de tratamento, aplicações, introdução aos mercados, ocorrências em Portugal, mercados são os temas mais relevantes para o conjunto dos minerais e rochas industriais.
B. Quanto aos recursos energéticos haverá um enfoque especial sobre o petróleo e gás natural, carvão, urânio e geotermia.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
it is understood that the student acquires a wealth of knowledge about minerals and industrial rocks and also about energy resources.
A. Mineralogy, genesis, treatment methods, applications, introduction to markets, occurrences in Portugal, markets are the most relevant topics for all minerals and industrial rocks.
B. Regarding energy resources there will be a special focus on oil and natural gas, coal, uranium and geothermal energy.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
1.1 Minerais Industriais: Diatomito, Asbestos, Wollastonite, Rochas Ornamentais, Talco, Caulino, Argilas Especiais, Evaporitos e minerais (halogenetos, boratos, sulfatos, nitratos, carbonatos), Pegmatitos e Aplitopegmatitos, e seus minerais (quartzo, feldspatos, micas, berilo), Zeólitos, Sienito Nefelínico, Terras Raras;
1.2 Mineralogia, Génese, Métodos de Tratamento, Aplicações, Graus de Qualidade, Tecnologia, Mercados.
2.1 Recursos Energéticos: Petróleo, Carvão, Urânio, Geotermia.
2.2 Génese, Geologia, Depósitos, Tecnologia, Mercados.

9.4.5. Syllabus:
1.1 Minerals: Diatomite, Asbestos, Wollastonite, Ornamental Stones, Talc, Kaolin, Special Clays, Evaporites and Minerals (Halides, Borates, Sulphates, Nitrates, Carbonates), Pegmatites and Aplitopegmatites and their Minerals (Quartz, Feldspars, , Zeolites, Nepheline Syenite, Rare Earths: Mineralogy, Genesis;
1.2 Treatment Methods, Applications, Quality Degrees, Technology, Markets.
2.1 Energy Resources: Oil, Coal, Uranium, Geothermal.
2.2 Genesis, Geology, Deposits, Technology, Markets.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Pretende-se juntar os conteúdos sobre os minerais industriais (A) com a lecionação dos módulos 1.1 e 1.2 juntamente com os recursos energéticos (B) abordados nos módulos 2.1 e 2.2. Os objetivos da aprendizagem consistem em o aluno em adquirir um conjunto de conhecimentos que serão importantes para a sua vida profissional e que se juntam

aos conhecimentos adquiridos em outras UCs. Os minerais industriais (módulo 1.1) e os recursos energéticos (módulo 1.2) são temas básicos para qualquer geólogo.

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

The aim is to combine the contents of industrial minerals (A) together with energy resources (B). It is intended to combine the contents on industrial minerals (A) with the teaching of modules 1.1 and 1.2 together with the energy resources (B) covered in modules 2.1 and 2.2. The objectives of learning consist of the student in acquiring a set of knowledge that will be important for their professional life and that joins the knowledge acquired in other UCs. Industrial minerals and energy resources are basic themes for any geologist.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia consiste em aulas expositivas com o recurso a PowerPoint, em que o docente coloca questões específicas ao longo da aula, mostrando amostras e analisando casos concretos da realidade. Com esta metodologia pretende-se que o aluno seja capaz de entender as matérias e que tenha um nível de aprendizagem adequado. A avaliação consiste num teste intercalar (1ª parte – 50%) mais um teste intermediário (2ª parte – 50%) e um exame de recurso. O aluno pode aumentar a nota fazendo o exame de recurso às duas partes.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes are expositive where the teacher exposes the subject, with the contents properly organized and serial, trying to introduce current themes and introducing challenges to the students. With the use of PowerPoint is intended to capture the interest the attention of the student. The evaluation consists of an interim test (1st part – 50%) plus an interim test (2nd part – 50%) and a final exam for the non-approved students. The student may increase the grade by taking the two-part final exam.

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

O que se propõe nesta UC é uma continuidade em relação a matérias que o aluno já adquiriu conhecimentos como são os casos da Mineralogia, Estratigrafia e Sedimentologia, Geologia de Depósitos MInerais, Petrologia. Simplesmente procura-se articular os novos conhecimentos e os novos métodos e conteúdos com aquilo que o aluno já adquiriu. São lançados temas e tópicos para debate, apresentados como realidade factual, atual, de forma a mostrar ao aluno interesse atual das matérias abordadas. São apresentados desafios políticos e geopolíticos em torno dos recursos minerais, bem como técnicas de caracterização, graus de qualidade, desafios da ciência, perspetivando o relacionamento entre o ensino e a investigação.

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

Themes and topics for debate are launched, presented as a factual reality, current, in order to show the student the current interest of the subjects. Political and geopolitical challenges are presented around mineral resources, as well as characterization techniques, quality grades, and science challenges, establishing a deep relationship between teaching and research.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Velho, J. (2005) - Mineralogia Industrial. Princípios e Aplicações. Ed. Lidel.
Devasahayam S., Dowling K., Mahapatra M.K. (2019). Sustainability in the Mineral and Energy Sectors. Published by CRC Press, 752 pp. ISBN 9780367873806
An Introduction to Geology. Free Textbook for College-Level Introductory Geology Courses. WordPress. https://opengeology.org/textbook/16-energy-and-mineral-resources/
O docente apresentará uma lista das principais obras e fontes bibliográficas que serão indispensáveis para o adequado estudo do aluno.
A Bibliografia será em grande parte em português, no entanto na listagem haverá fontes bibliográficas em inglês.

Anexo II - Ecologia das Alterações Globais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ecologia das Alterações Globais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Global Change Ecology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:
T-15, TP-30, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Ulisses Manuel de Miranda Azeiteiro; T-15, TP-30, OT-15

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que, no final desta Unidade Curricular, o estudante seja capaz de:
1. Conhecer e compreender conhecimentos fundamentais e aplicados no domínio da biologia e ecologia das alterações globais;
2. Descrever e explicar os conceitos, as relações e as respostas biológicas e ecológicas dos Ecossistemas, comunidades e populações às alterações climáticas;
3. Integrar os conhecimentos na discussão da Mitigação e Adaptação às Alterações Climáticas e Aplicar os conteúdos científicos aos desafios societais (Ação Climática).
As temáticas e atividades propostas aos estudantes visam desenvolver, reforçar e consolidar competências e proporcionar aprendizagens significativas, por forma a permitir novas aprendizagens e a alicerçar a autonomia dos estudantes na aprendizagem e investigação em Ecologia das Alterações Globais.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
It is intended that, at the end of this Curricular Unit, the student will be able to:
1. Know and understand fundamental and applied knowledge in the field of global change biology and ecology;
2. Describe and explain the concepts, relationships and biological and ecological responses of ecosystems, communities and populations to climate change;
3. Integrate knowledge in the discussion of Climate Change Mitigation and Adaptation and Apply scientific content to societal challenges (Climate Action).
The themes and activities proposed to students aim to develop, strengthen and consolidate skills and provide meaningful learning, in order to enable new learning and to support the autonomy of students in learning and research in Ecology of Global Change.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
1. O que é a Biologia e Ecologia das Alterações Globais?
2. O Sistema Climático Terrestre (Rotação, sucessão de dias e noites e clima, Translação, estações do ano, Continentes, Clima e circulação oceânica)
3. Evolução da Biosfera, Passado e presente (parâmetros bióticos e abióticos, processos ecossistémicos e Alterações Climáticas Globais)
4.O Clima no passado recente (Clima e variabilidade temporal e espacial, proxies, reconstruções climáticas, desenvolvimento climático nos últimos milhares de anos)
5.Impactos das Alterações Climáticas Antropogénicas:
6.Distribuição, Abundância, Fenologia, Biodiversidade e Ecossistemas (mudanças de uso e ocupação do solo, Desertificação, Criosfera, Sistemas Polares Marinhos e Acidificação dos Oceanos)
7.Saúde Ambiental e problemas de saúde emergentes (doenças vetoriais)
8.Serviços de Ecossistema:
9.Pescas, Água, Sequestro de Carbono, Fogo, Ecosystem-based adaptation, segurança alimentar, Risco
10.Alterações climáticas, doenças infeciosas e Zoonoses

9.4.5. Syllabus:
1. What is The Biology and Ecology of Global Change?
2. The Earth's Climate System (Earth Rotation, Succession of Days and Nights, Translation of the Earth, Seasons, Continents, Oceans and Climate, Climate and Ocean Circulation)
3. Biosphere Evolution, Past and Present: Biotic and Abiotic Parameters, Ecosystem Processes and Global Climate Change
4.Climate in the recent past (Climate and temporal and spatial variability, proxies, climate reconstructions, climate development in the last thousands of years)
5.Impacts of Anthropogenic Climate Change:

6.Distribution, Abundance, Phenology, Biodiversity and Ecosystems (land use and occupation changes, Desertification, Cryosphere, Marine Polar Systems, Polar Biology and Ocean Acidification)
7.Environmental Health, environmental risks, emerging health problems (vector-borne diseases);
8.Ecosystem Services:
9.Fisheries, Water, Carbon Sequestration, Fire, Ecosystem-based adaptation, Food Security, Risk;
10.Climate change and zoonotic diseases.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Em Ecologia das Alterações Globais são identificados, discutidos e explicados os impactos das alterações globais nos ciclos biogeoquímicos, biodiversidade e serviços dos ecossistemas e saúde ambiental tendo em conta os cenários [IPCC] de alterações climáticas (AC) (cenários, impactos, medidas de mitigação e adaptação).
Os conteúdos 1 a 4 permitem enquadrar e trabalhar o tema, indo de encontro ao objetivo 1. Os conteúdos 5 a 7 permitem atingir o objetivo 2. O conteúdo 7 (assim como todos os anteriores) permitem atingir o objetivo 3.
Os conteúdos, conhecimento, interpretação (intervenções em discussão colaborativa) e aplicação permitem enquadrar e trabalhar o tema indo de encontro aos objetivos propostos e promover nos estudantes a evolução nos seus conhecimentos ao longo do percurso de ensino-aprendizagem da UC.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
In Global Change Ecology, the impacts of global changes on biogeochemical cycles, biodiversity and ecosystem services and environmental health are identified, discussed and explained, taking into account the [IPCC] scenarios of climate change (CA) (scenarios, impacts, mitigation measures and adaptation).
The programmatic contents are in accordance within the course theme and objectives. Programmatic content 1 to 4 fulfil the objective 1 and the programmatic contents 5 to 7 meet objective 2.
All contents, specially content 7 meet objective 3 .
The students have bibliographical resources and self-evaluation activities that together with the intervention in collaborative discussions allow them to achieve course objectives being apt to proceed in their scholar course.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A componente teórica, trabalho e discussão em aula, promove espaços e tempos de argumentação e síntese. A discussão das temáticas visa a sedimentação dos conhecimentos (aprendizagem significativa) e a sua aplicação em novas situações/contextos (nomeadamente na interface com outras temáticas). Procura-se fomentar o estudo autónomo, autonomia na progressão das aprendizagens, aprendizagem significativa e aquisição de competências de investigação.
Na teórico-prática são desenvolvidas temáticas em grupo (Team-Based Learning) com discussão, argumentação, contra-argumentação, apresentação em turma e avaliação pelos pares.
As capacidades reflexivas, participação e comunicação são estimuladas e valorizadas.
Avaliação discreta:
60% T prova escrita
40% TP Desenvolvimento e Apresentação em aula de uma temática TP
Avaliação Final:
60% T prova escrita
40% TP prova escrita
A avaliação discreta ou final visam avaliar todo o conhecimento e aptidões adquiridos ao longo de todo o curso.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The theoretical component, work and discussion in class, promotes argumentation and synthesis. The discussion of the themes aims at the sedimentation of knowledge (significant learning) and its application in new situations/contexts (namely in the interface with other themes). It seeks to promote autonomous study and work, autonomy in the progression of learning, meaningful learning and acquisition of research skills and competencies
In the theoretical-practical classes, Team-based learning (TBL) collaborative work is implemented, with discussion, argumentation, counter-argumentation, class presentation and peer evaluation
Reflective capabilities, participation and communication are stimulated and valued
Discrete evaluation
60% T written test
40% TP Development, Presentation and defense in class of a TP theme
Final Evaluation
60% T written test
40% TP written proof
The discrete or final exam evaluations aims to evaluate all the knowledge and skills acquired throughout the course

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A disponibilização de recursos bibliográficos, promoção do estudo autónomo, disponibilização de atividades formativas e autoavaliação (avaliar e ultrapassar das dificuldades) e discussão colaborativa (Problem Based Learning nas aulas Teóricas e Team-Based Learning nas aulas teórico-práticas) permitem ao estudante contextualizar os conteúdos em outros/as contextos/situações e a mobilização do conhecimento a novas situações.
A contemporaneidade e urgência ambiental das temáticas abordadas, a sua escala global e também regional, nacional e local, facilitam a construção do conhecimento baseada em metodologias PBL e discussão colaborativa (TBL), desenvolvidas em torno de questões atuais que promovam a efetiva concretização dos objetivos (motivando e estimulando os estudantes na procura das aplicações do conhecimento adquirido para a resolução de problemas).

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

The availability of bibliographic resources, promotion of autonomous study, formative assessment and self-assessment (evaluating and overcoming difficulties) and collaborative discussion (Problem Based Learning in Theoretical classes and Team-Based Learning classes in theoretical-practical classes) allow the student to contextualize the contents in other contexts/situations and their mobilization and application to new situations. The contemporaneity and environmental urgency of the themes addressed, its global and also regional, national and local scale, facilitate the construction of knowledge based on PBL methodologies and collaborative discussion (TBL), developed around current issues that promote the effective achievement of objectives (motivating and stimulating students in the search for the applications of acquired knowledge).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bottjer, D.J., 2016. Paleoecology: Past, Present and Future. John Wiley & Sons.
Lee Hannah 2014 Climate Change Biology 2nd Edition 9780127999234 Elsevier Academic Press Pp 470
Robert Henson 2009 Alterações Climáticas - Sinais, Ciência, Soluções 9789895507252 Rough Guides Pp 374

More information and documentation provided online in the Curricular Unit webpage.

Links: IPCC, CCSP, UNEP, WMO, APA

Anexo II - Ecologia Marinha e Estuarina

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ecologia Marinha e Estuarina

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Marine and Estuarine Ecology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-15, TP-15, PL-30, OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Optativa

9.4.1.7. Observations:

Optional

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

Henrique José de Barros Brito Queiroga, T-15, TP-15, PL-30, OT-15

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

<sem resposta>

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

- Competências fundamentais: Análise e síntese de informação complexa sobre o funcionamento do oceano e das zonas costeiras.
- Competências aplicadas: Planeamento experimental para investigação de hipóteses em ecologia marinha. Desenvolvimento de experiências simples em ambiente controlado. Utilização de folhas de cálculo e de ambientes de programação para análise numérica de processos. Aplicação de métodos de análise estatística de dados em ecologia marinha.
- Competências transversais: Instrumentais: capacidade de organização e de planificação; capacidade de análise e de síntese; comunicação oral, escrita e gráfica de conceitos complexos na língua nativa. Pessoais: autoaprendizagem;

raciocínio crítico; trabalho em equipa; compromisso ético. Sistémicas: resolução de problemas; formulação de hipóteses;
capacidade de invenção; criatividade e iniciativa; pesquisa usando ferramentas digitais; motivação para a qualidade; sensibilidade por temas ambientais e de desenvolvimento sustentável.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- - Core competencies: Analysis and synthesis of complex information on the functioning of the ocean and coastal zones.
- - Applied skills: Experimental planning for the investigation of hypotheses in marine ecology. Development of simple experiments in a controlled environment. Use of spreadsheets and programming environments for numerical analysis of processes in marine ecology. Application of statistical data analysis methods in marine ecology.
- - Transversal skills: Instrumental: ability to organize and plan; ability for analysis and synthesis; understanding the English language in a scientific context; oral, written and graphic communication of complex concepts in the native language. Personal: self-learning; critical thinking; teamwork; ethical commitment. Systemic: autonomous learning; problem solving; hypothesis formulation; creativity and initiative; research using digital tools; motivation for quality; sensitivity for environmental and sustainable development themes.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

A disciplina de Ecologia Marinha e Estuarina é organizada em formato Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP). O projeto a desenvolver no corrente ano letivo pretende responder à questão: Como são regulados os máximos de clorofila da primavera e do outono nas zonas temperadas? Para responder a esta questão os alunos deverão explorar os fatores que regulam a distribuição da luz, nutrientes e temperatura na camada epipelágica do oceano, incluindo a estratificação vertical e outros gradientes ambientais, a composição taxonómica e funcional do fitoplâncton e do zooplâncton, os conceitos de fator limitante e de capacidade de carga do ecossistema, e as teorias e modelos do crescimento populacional, da competição intraespecífica e da predação. Deverão ainda planear e executar uma experiência em condições controladas que ilustre como estes processos ecológicos regulam o padrão observado de produção primária e secundária no oceano.

9.4.5. Syllabus:

The Marine and Estuarine Ecology course is organized in a Project Based Learning (BPA) format. The project to be developed in the current academic year intends to answer the question: How are the maximum chlorophylls of spring and autumn regulated in temperate zones? To answer this question students will need to explore the factors that regulate the distribution of light, nutrients and temperature in the epipelagic layer of the ocean, including vertical stratification and other environmental gradients, the taxonomic and functional composition of phytoplankton and zooplankton, the concepts of limiting factor and ecosystem carrying capacity, and the theories and models of population growth, intra-species competition and predation. They should also plan and execute an experiment in controlled conditions that illustrates how these ecological processes regulate the observed pattern of primary and secondary production in the ocean.

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

O conteúdo programático principal da disciplina incide nos processos ecológicos que regulam o funcionamento dos ecossistemas marinhos, usando como exemplo a regulação da produção primária fitoplanctónica, e a abordagem experimental à elucidação daqueles processos. A investigação independente realizada sobre a física dos oceanos, a disponibilidade de nutrientes e luz, as taxas intrínsecas de crescimento populacional do fitoplâncton e a intensidade de predação por zooplâncton, permitirão desenvolver os conhecimentos fundamentais sobre a ecologia dos oceanos. A realização experimental, obrigando a um planeamento experimental adequado à resolução de hipóteses ecológicas, contribuirá para os objetivos de desenvolver as competências aplicadas e transversais enunciadas.

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

The main programmatic content of the course focuses on the ecological processes that regulate the functioning of marine ecosystems, using as an example the regulation of phytoplankton primary production, and the experimental approach to the elucidation of those processes. The independent research carried out on ocean physics, nutrient and light availability, intrinsic phytoplankton population growth rates and zooplankton predation intensity will allow the development of fundamental knowledge on ocean ecology. The experimental realization, requiring an adequate experimental planning to solve ecological hypothesis, will contribute to the objectives of developing the applied and transversal skills listed.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é organizada em formato Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), usando as seguintes metodologias:
- -Discussão orientada de conceitos pré-adquiridos sobre ecologia e sobre o funcionamento dos ecossistemas marinhos.
- -Apresentação do problema pelo professor usando métodos expositivos, com base na investigação científica internacional
- -Aplicação do método jigsaw para a análise do problema, através de pesquisa e análise da literatura e/ou de recursos online e partilha cooperativa da informação.
- -Elaboração de protocolos experimentais.
- -Realização experimental em condições controladas, usando materiais e equipamentos simples: Como modelos biológicos serão usados uma espécie de diatomácea mantida em stock no Departamento e Biologia e uma espécie de copépode colhida do oceano costeiro.

- -Avaliação baseada na participação individual nas discussões e apresentações (30%), em protocolos experimentais escritos (30%) e em posters finais a serem apresentados publicamente (40%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized in a Project Based Learning (BPA) format, using the following methodologies:
- Oriented discussion of pre-acquired concepts on ecology and on the functioning of marine ecosystems
- Presentation of the problem by the teacher using expository methods, based on international scientific research results
- Application of the jigsaw method (see Active Learning) to the analysis of the problem, through research and analysis of the literature and/or online resources and cooperative information sharing
- Elaboration of experimental protocols.
- Experimental realization under controlled conditions, using simple materials and equipment: A diatom species kept in stock at the Department and Biology and a copepod species collected from the coastal ocean models will be used as biological models.
- Evaluation based on individual participation in discussions and presentations (30%), written experimental protocols (30%) and final posters to be publicly presented (40%).

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

Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), aplicando o método jigsaw. O método jigsaw (de jigsaw puzzle) consiste na segmentação do problema em componentes individuais, sendo a turma dividida em tantos grupos quantos as componentes. Cada grupo estuda autonomamente a componente atribuída, sendo os seus membros designados como "especialistas". Quando os conhecimentos estiverem suficientemente desenvolvidos, os grupos de especialistas são divididos aleatoriamente e misturados em grupos jigsaw, devendo cada especialista explicar aos restantes elementos o conhecimento adquirido sobre cada componente. grupo jigsaw desenha o protocolo de uma experiência em condições controladas que permita elucidar os processos ecológicos subjacentes ao padrão de produção primária e secundária, sendo responsável pela realização experimental de uma série de replicados e pela análise dos respetivos dados.

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

Project Based Learning using the jigsaw method. The jigsaw method (from jigsaw puzzle) consists of a segmentation of the problem into individual components, the class being divided into as many groups as the components. Each group studies autonomously the assigned component, and their members are designated as "experts". When the knowledge is sufficiently developed, the groups of experts are randomly divided and mixed into jigsaw groups, with each expert explaining the knowledge acquired about the component to the other elements. Each jigsaw group designs the protocol of an experimental setup under controlled conditions able to elucidate the ecological processes underlying the primary and secondary production pattern, and is responsible for the implementation of the experiment and the analysis of the respective data. These activities will be complemented by individual autonomous work as appropriate.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Castro P, Huber ME, 2019. Marine biology . 11th edition. McGraw-Hill Education.
Barnes RSK, Hughes RN, 2006. An introduction to marine ecology . 3rd Edition. Wiley.
Lalli CM, Parsons TR, 1997. Biological oceanography: an introduction . 2nd edition. Butterworth-Heinemann, Oxford.
Speight MR, Henderson PA, 2010. Marine ecology: concepts and applications. Wiley-Blackwell.

Anexo II - Ictiologia, Pescas e Aquacultura

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ictiologia, Pescas e Aquacultura

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Ichthyology, Fisheries and Aquaculture

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T - 30; PL – 15; OT – 15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Mário Guilherme Garcês Pacheco (T - 15; PL – 7,5; OT – 7,5)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Carlos Miguel Miguez Barroso (T - 15; PL – 7,5; OT – 7,5)

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
São objetivos de aprendizagem da UC:
O1. Domínio dos seguintes assuntos (desenvolvendo as competências daí decorrentes):
- Principais aspetos da Oceanografia e Biologia Marinha no contexto das pescas e gestão de recursos pesqueiros;
- Biologia dos principais grupos de organismos explorados e técnicas adotadas no seu estudo;
- Princípios biológicos da aquacultura e tecnologia de produção das principais espécies cultivadas em Portugal.

O2. Adquirir competências práticas, através da execução de metodologias laboratoriais centrais nas atividades de aquacultura e pescas.
O3. Entendimento da pesca e da aquacultura como atividades complementares, importantes na produção de alimento à escala global.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The CU's learning objectives are:
O1. Mastery of the following subjects (developing the competences resulting from them):
- Main aspects of Oceanography and Marine Biology in the context of fisheries and management of fisheries resources;
- Biology of the main groups of organisms explored and techniques adopted in their study;
- Biological principles of aquaculture and production technology of the main species cultivated in Portugal.

O2. Acquire practical skills, through the execution of central laboratory methodologies in aquaculture and fisheries activities.
O3. Understanding fisheries and aquaculture as complementary activities, important in food production on a global scale.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Os conteúdos programáticos estão organizados em 3 unidades programáticas (UP):
UP1. Biologia dos recursos explorados
Biologia dos grupos mais importantes em termos de exploração pesqueira e produção aquícola.
Princípios de Oceanografia e Biologia Marinha. Produtividade e cadeias tróficas.

UP2. Pesca
A situação mundial, europeia e Portuguesa. Conceitos básicos da gestão de recursos pesqueiros.
O declínio dos pesqueiros externos e a pesca nas águas nacionais. Frota e recursos da pesca. Principais espécies exploradas pela frota Portuguesa.

UP3. Aquacultura
Princípios: História e evolução. Definições e objetivos. Sistemas e tipos de aquacultura. Princípios biológicos.
Biotecnologia da Produção:
Cultura de moluscos. A importância e organização das maternidades na produção de bivalves.
Piscicultura nas suas diferentes componentes desova e fecundação, crescimento larvar, alevinagem, pré-engorda e engorda. Cultivo de dourada, robalo e pregado
Produção aquícola mundial, europeia e Portuguesa

9.4.5. Syllabus:
The syllabus is organized in 3 program units (UP):
UP1. Biology of the exploited resources
Biology of the most important taxonomic groups explored by fishery and aquaculture.
Main biological aspects concerning fisheries and aquaculture management. Population dynamics. Principles of Oceanography and Marine Biology.

UP2. Fisheries
Current status of marine fisheries in the world, Europe and Portugal. The need to manage and to regulate fisheries:

basic concepts.
The declining of external fishing areas. Characterization of the Portuguese fishing fleet.

UP3. Aquaculture
Principles: An historical perspective of evolution. Scope and definition. Main culture systems.
Production Biotechnology:
Shellfish Aquaculture oyster, clam and mussel. The role of the "Hatcheries" in bivalve aquaculture.
Fish aquaculture – breading, spawning and fry production, grow out.
Marine fish – sea bream, sea bass and turbot.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os conteúdos programáticos das componentes teórica e prática (UP1, UP2 e UP3) traduzem elementos de coerência com O1.
Os conteúdos da componente prática foram especificamente definidos permitir a prossecução de O2, reforçando, em simultâneo, a prossecução de O1.
A transversalidade das três UPs, associada ao destaque que é dado às interceções e associações conceptuais entre elas é determinante para permitir e facilitar a aprendizagem dos princípios biológicos da aquacultura e das pescas e gestão de recursos pesqueiros, assim como para o desenvolvimento das competências daí decorrentes.
Adicionalmente, esta estrutura dos conteúdos permite um melhor entendimento da pesca e da aquacultura como atividades complementares, importantes na produção de alimento à escala global, em linha com O3.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
The syllabus of the theoretical and practical components (UP1, UP2 and UP3) reflects elements of consistency with O1.
The syllabus of the practical component was specifically defined to allow the pursuit of O2, while reinforcing the pursuit of O1.
The transversality of the three PUs, associated with the emphasis given to the interceptions and conceptual associations between them, is decisive for allowing and facilitating the learning of the biological principles of aquaculture and fisheries and management of fishery resources, as well as for the development of the resulting competences. In addition, the syllabus structure allows a better understanding of fishing and aquaculture as complementary activities, important in the production of food on a global scale, in line with O3.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Na componente teórica da UC, são adotados métodos expositivos e demonstrativos, assim como de problematização e discussão de alguns conteúdos, com auxílio de equipamentos e conteúdos multimédia. Na componente prática, conjugam-se demonstrações práticas com atividades "hands on", reforçadas com e realização de visitas de estudo.

Avaliação discreta
Componente Teórica: Teste final escrito (Tt) e Poster (P)
Componente Prática: Teste final escrito (Tp)
Fórmula de Avaliação: (0.4xTt) + (0.3xTp) + (0.3xP)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
In the theoretical component of the CU, expository and demonstrative methods are adopted, as well as problematization and discussion of some topics, with the help of multimedia resources. In the practical component, applied demonstrations are combined with "hands on" activities, reinforced with and conducting study visits.

Discrete assessment
Theoretical Component: Final Written Test (Tt) and Poster (P)
Practical component: Final Written Test (Tp)
Overall Formula: (0.4xTt) + (0.3xTp) + (0.3xP)

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A consolidação dos conceitos a apreender (O1) e de perceções (O3) é favorecida pela estreita associação entre as exposições orais e exploração dos conteúdos na componente teórica e as atividades da componente prática. Neste contexto, assume importância determinante a realização de visitas de estudo a unidades de aquacultura, o que permite uma melhor perceção dos princípios biológicos da aquacultura e da tecnologia de produção das principais espécies cultivadas em Portugal.
A metodologia adotada na componente prática da UC, marcada por um domínio de atividades "hands on", é um elemento de coerência com O2.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The consolidation of concepts to be learned (O1) and perceptions (O3) is favored by the close association between oral presentations and exploration of the contents in the theoretical component and the activities of the practical component. In this context, it is of paramount importance to carry out study visits to aquaculture units, which allows a better understanding of the biological principles of aquaculture and the production technology of the main species cultivated in Portugal.
The methodology adopted in the practical component of the CU, marked by a domain of "hands on" activities, is an element of coherence with O2.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Henriques, M.A. (1998). Manual de Aquacultura. Ostra, amêijoa, camarão, truta, salmão, tilápia, enguia, dourada, robalo, pregado. 1ª Edição.
- Landau, M. (2014). Introduction to Aquaculture. Wiley India Pvt Ltd (Ed.), New Delhi.
- Levinton, J.S. (2004). Marine Biology – Function, Biodiversity and Ecology. Oxford University Express (Ed.), New York. 2nd Edition.
- Lucas, J.S., Southgate, P.C., Tucker; C.S. (2019). Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants. Wiley-Blackwell. 3rd Edition
- Timmons, M.B., Ebeling, J.M. (2013). Recirculating Aquaculture, 3rd Edition, USDA.

Anexo II - Ecologia das Zonas Húmidas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Ecologia das Zonas Húmidas

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Ecology of Wetlands

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral/ Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

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

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Fernando José Mendes Gonçalves (T – 30; PL – 15; OT - 15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
1. Apresentar as principais ideias do conhecimento científico atual sobre zonas húmidas, com especial referência a lagos e estuários;
2. Apresentar vários casos de estudo, realçando aspetos atuais sobre zonas húmidas, e refletir acerca dos principais problemas que condicionam a vida nestes sistemas;
3. Planear e desenvolver diversos trabalhos práticos, quer laboratoriais quer de campo, partindo, nalguns casos, de questões-problema.
4. Desenvolver a capacidade de problematizar e analisar as questões em termos de contextos, sistemas, abordagens e processos, formular juízos sobre questões científicas, refletindo sobre competências e práticas a desenvolver.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
1. Present the main ideas of current scientific knowledge about wetlands, with special reference to lakes and estuaries;
2. Present several case studies, highlighting current aspects of wetlands, and think through the main problems that frame life in these systems;
3. Plan and develop several practical works, both laboratory and field, starting, in some cases, from problem questions.
4. Develop the ability to problematize and analyze issues in terms of contexts, systems, approaches and processes, formulate judgments about scientific issues, thinking on skills and practices to be developed.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

A. Aspetos fundamentais da ecologia de zonas húmidas. Caracterização de uma zona húmida. Organismos de zonas húmidas. Conceito de lago. Nível de água em lagos. Geomorfologia das bacias lacustres e origem de lagos. Classificação e zonação de lagos. Principais problemas ambientais. Eutrofização, causas, consequências e efeitos biológicos.

B. O que são estuários. Gradientes abióticos dos sistemas estuarinos. Circulação. Sedimentos. Causas da baixa diversidade nos estuários. A teia trófica dos estuários. Pirâmides de Biomassa e de Números. Fitoplâncton. Sapais e mangais. Prados marinhos. Detritos e decompositores. Consumidores primários e secundários. Invertebrados. Peixes. Aves. Impactos humanos e conservação. A Ria de Aveiro: usos e ameaças antropogénicos.

C. Definição e execução de trabalhos práticos. O efeito da concentração de pesticida na população de lagostim vermelho da Louisiana. Densidade populacional e função refúgio de uma pradaria de zostera da Ria de Aveiro.

9.4.5. Syllabus:

A. Fundamental aspects of wetland ecology. Characterization of a wetland. Wetland organisms. Lake concept. Water level in lakes. Geomorphology of lake basins and origin of lakes. Classification and zonation of lakes. Main environmental problems. Eutrophication, causes, consequences and biological effects.

B. What are estuaries. Abiotic gradients of estuarine systems. Circulation. Sediments. Causes of low diversity in estuaries. The trophic web of estuaries. Pyramids of biomass and numbers. Phytoplankton. Marshes and mangroves. Marine meadows. Debris and decomposers. Primary and secondary consumers. Invertebrates. Fish. Birds. Human impacts and conservation. Ria de Aveiro: anthropogenic uses and threats.

C. Definition and execution of practical work. The effect of pesticide concentration on the Louisiana red crayfish population. Population density and refuge function of a zostera prairie in the Ria de Aveiro.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada os principais conceitos que explicam a ecologia das zonas húmidas. Assim, os dois primeiros objetivos (1 e 2) estão de acordo com a abordagem dos conteúdos programáticos A e B, o terceiro objetivo está de acordo com o conteúdo programático C e o objetivo 4 está de acordo com todo o conteúdo programático.

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

The syllabus contents are in coherence with the objectives of the curricular unit given that the program was designed to address in an integrated manner the main concepts that explain the ecology of wetlands. Thus, the first two objectives (1 and 2) are in accordance with the approach of the syllabus A and B, the third objective is in accordance with the syllabus C and the objective 4 is related to all syllabus.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino envolve momentos de exposição pelo docente com o apoio de meios audiovisuais, a apresentação e discussão de assuntos de ecologia de zonas húmidas. A unidade curricular integra uma componente prática, com desenvolvimento de trabalhos laboratoriais e de campo. Os estudantes realizam autonomamente trabalhos práticos de pesquisa, utilizando os laboratórios de investigação. Os resultados são apresentados oralmente, em grupo, e é estimulada a discussão. A Unidade Curricular é apoiada por uma área no Moodle, sendo os seus principais objetivos facilitar a interação entre os estudantes e destes com os docentes, possibilitar o acesso dos estudantes aos materiais utilizados nas aulas e potenciar a partilha de informação entre todos.

A avaliação é discreta: Teórica (50%) - Avaliação através de um exame teórico, no final da unidade. Prática (50%) Apresentação escrita (30%) de um relatório, sob a forma de um artigo científico, e respetiva apresentação oral (20%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology involves moments of exposure by the teacher with the support of audiovisual media, the presentation and discussion of issues related to wetland ecology. The curricular unit includes a practical component, with the development of laboratory and field work. Students carry out these practical research works independently, using, whenever necessary, the research laboratories. The results are presented orally, in group, and discussion with the class is encouraged. The Curricular Unit is supported by an area in Moodle, its main objectives are to facilitate interaction between students and teachers, allowing students to access materials used in the classroom and enhance information sharing among teachers and students.

The assessment is discreet: Theoretical Part (50%) - Evaluation through a theoretical exam, at the end of the unit. Practical Part (50%) - Evaluation through written report (30%), as a scientific article, and oral presentation (20%).

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que:

1) o exame escrito permite aferir acerca de todos os objetivos, em particular dos três primeiros;

2) a apresentação e discussão dos trabalhos permitem atingir os objetivos 3 e 4, já que a exposição do programa associada à apresentação de casos práticos e ao questionamento possibilita uma explicitação adequada dos conteúdos face ao público alvo;

Finalmente, o regime de avaliação foi discutido com os alunos na primeira aula. A avaliação foi concebida para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas pelos estudantes.

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

The teaching methodologies are consistent with the learning outcomes because:
1) the written exam allows to assess the learning outcomes, especially the 1 to 3;
2) the presentation and discussion of practical work allow to achieve learning outcomes three and four, since the oral presentation of the program is associated with the discussion and the questioning of study cases enabling an adequate explanation and evaluation of the contents by students;
Finally, the evaluation is discussed with the students in the first class. The assessment is designed to measure the extent of skills development in students.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Brönmark, C.; Hansson, L-A. (2005) The biology of lakes and ponds. Oxford University Press, London, UK, 2ª, 285 pp.
Gonçalves. F. (2013) Limnologia. Textos de apoio para as aulas de Ecologia das Zonas Húmidas. 46 pp.
Keddy, P.A. (2020) Wetland Ecology: Principles and Conservation. Cambridge University Press, London, UK, 597 pp.
Mitsch, William J.; Gosselink, J.G. (2007) Wetlands. 4ª. John Wiley & Sons. New Jersey. USA. 582 pp.

Anexo II - Cultura de Células e Tecidos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cultura de Células e Tecidos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Culture of Cells and Tissues

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30, PL-15, OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Optativa

9.4.1.7. Observations:

Optional

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

João António de Almeida Serôdio (T-30, PL-15, OT-15)

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

<sem resposta>

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

Os estudantes devem:
Valorizar a importância da cultura in vitro de células e tecidos com ferramenta transversal a varias áreas da biologia e biotecnologia
Reconhecer a importância de identificar os princípios básicos das culturas em assepsia
Manipular com destreza técnicas básicas de cultura de microorganismos, células vegetais e células animais
Dominar técnicas básicas de analise de crescimento de culturas
Utilizar com eficiência e segurança material biológico em laboratório
Conhecer o principio dos 3 Rs e avaliar as potencialidades de culturas in vitro vs in vivo.
Os estudantes devem:
- dominar a linguagem mais importante associada às cultura de microorganismos e de células e tecidos vegetais e animais e noutros modelos biológicos

- dominar as práticas de cultura em assépsia de diferentes modelos biológicos
- interrelacionar os conhecimentos práticos adquiridos nesta disciplina com outras disciplinas
- estar aptos a aprofundar, fora da disciplina, conhecimentos neste campo

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students must:
- be familiar with the language associated with cell and tissue culture
- be familiar with the good practices of aseptic cultures in different biological models, and laboratorial safety
- interconnect theoretical and practical aspects of cell/tissue culture with other discipline
- Be able to enlarge, outside the discipline, their scientific knowledge in this field

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Teórica - Objetivos e enquadramento. Biorisco e Biosegurança. Esterilização e desinfeção. Classificação e segurança. Contenção e exclusão. Câmaras de assépsia e segurança. Cultura de microrganismos, células vegetais e animais em meio sólido e líquido. Propagação de plantas por meristemas pré-existentes e formados de novo. Organogénese e embriogénese somática. Experimentação in vitro vs experimentação animal. O principio do 3Rs. Cultura de Células e tecidos animais. em meio liquido e solido. Aplicações das culturas de células animais. Clonagem terapêutica e reprodutiva. Transformação. Ensaios de toxicidade. Métodos recomendados ISO. Método do contacto direto, método do agar, método dos extratos.

Prática - Boas práticas de laboratório e biossegurança. Preparação de soluções e meios de cultura. Esterilização e Desinfeção. Cultura de microrganismos, células vegetais e animais em meio líquido e sólido. Discussão oral de trabalhos, artigos científicos e realização de fichas de analise.

9.4.5. Syllabus:

Objectives of in vitro culture, context with Biotechnology/Biology. Biosafety & laboratorial practices. Manipulation of chemicals and biological samples. Sterilization vs disinfection. Aseptic and safety chambers. Microorganism culture. Basic principles. Culture in solid and liquid medium. Characteristics and applications. Media composition. Growth curves. Plant cell & tissue culture. Introduction and background. Basic Principles. Culture in solid vs liquid medium. Characteristics and applications. Composition of media. Explant. Callus. Subculturing. Growth curve and parameters. Direct vs indirect morphogenesis.Animal cell & tissue culture. Introduction and background. Basic principles. Types of cultures. Primary and secondary cultures. Characteristics and applications. Composition and characteristics of media. Subculturing. Growth curve and parameters. Characteristics. Culture monitoring (growth curves, proliferation, adhesion...). General principles and techniques for animal cloning

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

Os objetivos desta UC centram-se na valorização da cultura in vitro de células e tecidos como ferramenta transversal a várias áreas da biologia e biotecnologia e no domínio de técnicas básicas usadas para crescimento de culturas de diversos tipos de organismos. Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da UC uma vez que abrangem os tópicos conducentes à compreensão dos principais conceitos teóricos e práticos subjacentes à cultura in vitro de células bacterianas, vegetais e animais. Para atingir os objetivos da UC, os conteúdos programáticos, e a sua sequência, permitem ao estudante aprender a sua interligação num contexto integrativo e de crescente complexidade. Os conteúdos da componente teórica centram-se na apresentação abrangente dos conceitos e abordagens mais utilizadas nesta área. Na componente prática são abordadas experimentalmente as principais técnicas usadas na cultura de células bacterianas, vegetais e animais.

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

The objectives of this CU are focused on the enhancement of in vitro culture of cells and tissues as a transversal tool to various areas of biology and biotechnology and in the domain of basic techniques used to grow cultures of different types of organisms. The syllabus contents are in coherence with the objectives of the CU since they cover the topics that lead to the understanding of the main theoretical and practical concepts underlying the in vitro culture of bacterial, plant and animal cells. In order to achieve the objectives of the CU, the syllabus, as well as its sequence, were selected to allow the student to learn their interconnection in an integrative and increasingly complex context. The contents of the theoretical component focus on the comprehensive presentation of the concepts and approaches most used in this area. In the practical component, the main techniques used in the cultivation of bacterial, plant and animal cells are experimentally addressed.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC é lecionada recorrendo a métodos expositivos e demonstrativos, incluído atividades letivas a distância síncronas e assíncronas. Integra uma componente prática, em que os estudantes realizam trabalhos laboratoriais ou participam em atividades letivas a distância síncronas e assíncronas, relacionados com as temáticas abordadas na componente teórica.
Avaliação por Exame Final. A avaliação pode ser feita presencialmente ou a distância. Consiste em 60% a componente teórica e 40% componente prática. Avaliação é composta por uma prova escrita sobre toda a matéria. Com esta metodologia pretende-se avaliar nos alunos: a compreensão de conceitos básicos em biotecnologia vegetal; b) a capacidade de reconhecer, interpretar/resolver novas situações em biotecnologia vegetal; c) a capacidade de expor, por escrito, conceitos e raciocínios neste domínio, visando ainda as aplicações da cultura de células animais.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching/learning methodologies involve exposure and demonstration methods. The discipline will integrate a practical component where students will perform practical work and present oral communications of scientific themes within the field of cell culture. Evaluation is by final exam. It consists of 60% the theoretical component and 40% practical component. Can be done in person or on line. It is composed of a written test on all the subjects. The assessment of knowledge is carried out through different types of questions, consisting of, for example, multiple choice questions, binary system questions (True/False) and development questions. With this methodology we intend to evaluate in students: the understanding of basic concepts in plant biotechnology; b) the ability to recognize, interpret /resolve new situations in plant biotechnology; c) the ability to present, in writing, concepts and reasoning in this field, aiming still at the applications of the culture of animal cells.

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

As metodologias de ensino adotadas estão alinhadas com os objetivos de aprendizagem da UC. A componente teórica permite aos estudantes adquirir o conjunto de conceitos teóricos necessários para a compreensão do papel da cultura in vitro de células e tecidos como ferramenta biotecnológica. As aulas práticas contribuem para uma aprendizagem experimental das principais técnicas usadas para crescimento de culturas de diversos tipos de organismos. No seu conjunto, em estreita articulação, as duas componentes fornecem competências teóricas e práticas complementares, necessárias na investigação fundamental ou aplicada, bem como na indústria. A avaliação é transversal e abrange os diferentes tópicos abordados no ensino teórico e prático.

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

The teaching methodologies adopted are aligned with the CU's learning objectives. The theoretical component allows students to acquire the set of theoretical concepts necessary to understand the role of in vitro culture of cells and tissues as a biotechnological tool. The practical classes contribute to an experimental learning of the main techniques used to grow cultures of different types of organisms. Taken together, in close articulation, the two components provide complementary theoretical and practical skills, necessary in fundamental or applied research, as well as in industry. The evaluation is transversal and covers the different topics covered in theoretical and practical teaching.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Canhoto J.M. (2010) Biotecnologia Vegetal: Da clonagem de plantas à transformação genética. Imprensa da Universidade de Coimbra.
Freshney R.I. (2010) Culture of Animal Cells. John Wiley & Sons, Inc.
Nevalainen T. (2014) Animal Husbandry and Experimental Design. ILAR Journal 55: 329-398.
Sneddon L.U., Halsey L.G., Bury N.R. (2017) Considering aspects of the 3Rs principles within experimental animal biology. J. Exp. Biol. 220:3007-3016.
Stokes W.S. (2015) Animals and the 3Rs in toxicology research and testing: The way forward. Hum. Exp. Toxicol. 34:1297-1303.

Anexo II - Flora e Vegetação de Portugal

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Flora e Vegetação de Portugal

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Flora and Vegetation of Portugal

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B (B1)

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30, PL-15, OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Optativa

9.4.1.7. Observations:

Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Paulo Cardoso da Silveira (T-30, PL-15, OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Após frequentarem a unidade curricular (UC), os alunos deverão ser capazes de:
O1- Reconhecer uma parte significativa da diversidade da flora vascular de Portugal;
O2- Reconhecer a importância dos fatores ambientais para a distribuição e adaptações morfológicas das plantas vasculares;
O3- Perceber como as espécies vegetais se organizam para formar as comunidades vegetais e conhecer as principais formações que ocorrem no território nacional;
O4- Aprender e aplicar algumas das principais técnicas utilizadas em estudos de flora e vegetação.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
At the end of this curricular unit (UC) the students will be able to:
O1-Recognize a significant part of the floristic diversity of Portugal;
O2-Recognize the importance of the environmental factors determining the distribution and adaptations of vascular plants;
O3-Understand how plants organize themselves in communities and know the main vegetation types occurring in Portugal;
O4-Learn how to perform some of the most important methods used in floristic and plant community studies.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Conteúdos T
T1-Noções de flora e vegetação;
T2-Principais fatores ambientais que influenciam a distribuição e diversidade das espécies vegetais;
T3-Flora de Portugal: dados gerais e estatísticos;
T4-As formas biológicas de crescimento das plantas segundo a classificação de Raunkaier (1920): caracterização, vantagens e desvantagens de cada forma biológica.
T5-Fatores ambientais que afetam as plantas, seus efeitos e adaptações desenvolvidas;
T6-Principais formações vegetais de Portugal: evolução desde o Terciário e resenha da situação atual.
Conteúdos P
P1-Execução de trabalhos laboratoriais e de campo, exemplificativos das técnicas habitualmente empregues, em estudos da flora e vegetação;
P2-identificação de plantas vasculares;
P3-visitas de estudo com exemplificação de amostragem da vegetação e elaboração de um herbário.

9.4.5. Syllabus:
T syllabus
T1-Notions of flora and vegetation;
T2-Main environmental factors influencing the distribution and diversity of plant species in a given territory;
T3-Flora of Portugal: general and statistical data;
T4-Plant growth forms according to the classification proposed by Raunkaier (1920): characterization, advantages and disadvantages of each growth form;
T5-Environmental factors affecting plants: their effects in plants and adaptations developed by them.
T6-Main vegetation types occurring in Portugal: evolution since the Tertiary and present condition;
P syllabus
P1-Field and laboratory exercises exemplifying the main techniques usually applied in flora and vegetation studies;
P2-Identification of vascular plants;
P3-Field work including vegetation sampling exercises and elaboration of a herbarium.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Tanto as matérias teóricas como os trabalhos práticos e de campo abordam os temas a desenvolver e permitem atingir os objetivos propostos para a UC. Nomeadamente, o O1 será conseguido através da identificação de plantas (P2) e visitas de estudo (P3), bem como análise estatística da flora portuguesa (T3) e menção das espécies mais relevantes da composição das principais formações vegetais de Portugal (T6); O O2 será abordado nos conteúdos T2, T4 e T5; O O3 será atingido graças aos conteúdos T1, T6 e P3; e o O4 será abordado no P1 e P3.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
Both the theoretical, practical and field work cover the topics to develop and help to achieve the goals proposed for this UC. Namely, O1 will be achieved through the identification of plants (P2) and field classes (P3), as well as statistical analysis of Portuguese flora (T3) and mention of the most relevant species in the composition of the main vegetable formations in Portugal (T6); O2 will be covered in the T2, T4 and T5 contents; O3 will be achieved thanks to the contents T1, T6 and P3; and O4 will be addressed in P1 and P3.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina funciona em aulas T e PL que serão dedicadas em parte a lecionação recorrendo a métodos expositivos e demonstrativos e em parte a trabalhos laboratoriais e apoio à realização de relatórios dos estudantes. Paralelamente, serão organizadas visitas de estudo, integradas nos objetivos gerais e específicos da disciplina.
*A avaliação baseia-se na realização de um Exame teórico (ET) e outro prático (EPL) e três Trabalhos Práticos (TP1 – TP3), dos quais dois (TP1 e 3) realizados em grupo e um (TP2) realizado individualmente. A Nota Final (NF) resultará do seguinte cálculo: NF = 0,10*TP1 + 0,15*TP2 + 0,10*TP3 + 0,40*ET + 0,25 EPL*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit (UC) is composed of Theoretical (T) and Practical (PL) classes, partly dedicated to expositive and demonstrative methods, partly to laboratory work, support to the elaboration of reports by the students. Additionally, field study trips are organized, aiming at the achievement of the general and specific objectives of the UC.
*The evaluation is based on one theoretical exam (ET), a practical exam (EPL) and three practical works (TP1-TP3), of which one will be individual while the other two will result from group work. The final mark (FM) will result from the following calculation: FM= 0,10*TP1 + 0,15*TP2 + 0,10*TP3 + 0,40*ET + 0,25 EPL*

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

No âmbito das aulas teóricas onde, embora se apele à participação dos estudantes, predominam os métodos expositivos, serão abordados os temas que permitirão atingir, parcialmente, os objetivos 1 a 3. No entanto, as aulas práticas em conjunto com os trabalhos de grupo e individuais e aulas de campo, permitirão aos estudantes consolidar os conhecimentos, avaliar as suas dificuldades e ultrapassá-las, adquirindo competências de trabalho em equipa bem como autonomia para o trabalho individual. Nomeadamente, o objetivo 1, será aprofundado nas aulas práticas de identificação de plantas e nas aulas de campo, em que contactarão com uma parte significativas da flora portuguesa, o objetivo 2, beneficiará da observação das plantas no campo e análise da correlação entre as suas adaptações face ao habitat; o objetivo 3 será consolidado observando as formações vegetais no campo e realizando inventariação das espécies que as compõem; o objetivo 4 será atingido, sobretudo, no âmbito das aulas práticas e de campo, com a execução de trabalhos práticos e exemplificação das técnicas no campo, respetivamente.

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

In the scope of the theoretical classes where, although the participation of students is encouraged, expository methods predominate, the themes that will allow partially achieving objectives 1 to 3 will be approached. However, the Practical classes together with group and individual works and field classes, will allow students to consolidate their knowledge, assess their difficulties and overcome them, acquiring team work skills as well as autonomy for individual work. Namely, Objective 1, will be deepened in practical classes of plant identification and in field classes, in which they will contact with a significant part of the Portuguese flora, Objective 2, will benefit from the observation of plants in the field and analysis of the correlation between their adaptations to the habitat; objective 3 will be consolidated by observing plant formations in the field and carrying out inventories of the species that compose them; objective 4 will be achieved, above all, within the scope of practical and field classes, with the execution of practical work and exemplification of the techniques in the field, respectively.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Castroviejo, S. (coord. gen.). (1986-2021) Flora iberica. Volumes 1-21. RJBM, CSIC. (versão online em http://www.floraiberica.org/).
Crawley MJ (1997) Plant ecology. Blackwell Science. Oxford.
Jansen J (2002) Guia geobotânico da Serra da Estrela. ICN – Parque Natural da Serra da Estrela. Lisboa.
Manzaneque FG [Coord. Ger.] (2001) Los Bosques Ibéricos, una Interpretación Geobotánica. Editorial Planeta. Barcelona.
Sande Silva [Coord. Ed.] (2007) Coleção Árvores e Florestas de Portugal. Jornal Público/ Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento/ LPN. 9 vol.
Silveira P (2007) A flora da Serra do Açor (Portugal). Guineana 13: 1 - 333.
Silveira P, Lopes L, Pinho R & Silva H (2016) Cap. 18. Estudos de flora e vegetação. In F. Morgado e A. Soares . (EDS.) Temáticas e métodos avançados para o ensino e investigação em biologia. dbio UA e Edições Afrontamento.
Sutherland WJ ed. (1996) Ecological census techniques a handbook. Cambridge University Press. Cambridge.

Anexo II - Monitorização Ambiental

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Monitorização Ambiental

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Environmental Monitoring

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CEA

9.4.1.3. Duração:
Semestral/semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

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

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:
<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
José de Jesus Figueiredo da Silva (TP -15, PL -15, OT-7,5)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Mário Miguel Azevedo Cerqueira (TP -15, PL -15, OT-7,5)

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A unidade tem como objetivo providenciar conhecimentos sobre:
- os procedimentos, métodos e ferramentas para a aquisição e inventariação de informação sobre as emissões poluentes do ar, das águas e dos solos
- a informação necessária para avaliar os fatores de perturbação dos sistemas ambientais.
- a conceção, instalação e operação de sistemas de monitorização ambiental, aplicando regulamentos relativos a emissões
Competências
Habilitar os estudantes a planear e a realizar os procedimentos adequados para a monitorização ambiental no âmbito das regulamentações sobre qualidade da água e do ar, gestão de resíduos e controlo de emissões.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The course unit aims to provide knowledge about:
- procedures, methods and tools for the acquisition and inventorying of information on air, water and soil pollutant emissions
- the information needed to assess the disturbance of environmental systems
- design and implementation of environmental monitoring programs following legislation to control emitting sources
Competences
Enable students to plan and carry out appropriate procedures for environmental monitoring within the framework of regulations on water and air quality, waste management and emission control.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
1. Monitorização ambiental – conceitos e objetivos
2. Águas de escorrência: Medição de variáveis hidrológicas.
3. Caracterização de efluentes líquidos. Amostragem e análise.
4. Monitorização de emissões de poluentes das águas de fontes pontuais e difusas.
5. Caracterização de solos e resíduos. Amostragem e análise. Lista Europeia de resíduos.
6. Registo e rastreabilidade de resíduos. Modelo. Plataformas
7. Caracterização de efluentes gasosos. Amostragem e análise de poluentes gasosos e particulados.
8. Monitorização de emissões de poluentes gasosos por fontes fixas e móveis.
9. Conceção e implementação de programas de monitorização aplicando a regulamentação sobre águas, resíduos e ar

9.4.5. Syllabus:
1. Environmental monitoring – concepts and aims
2. Runoff waters: measurement of hydrological parameters
3. Characterization of liquid effluents: sampling and analysis
4. Monitoring of emissions from point and diffuse sources of water pollution
5. Characterization of soils and wastes. Sampling and analysis. European list of waste.
6. Registration and traceability of waste. Model. Platforms.
7. Characterization of gaseous effluents: Sampling and analysis of gaseous and particulate pollutants

8. Monitoring of emissions from point and mobile sources of air pollution
9. Design and implementation of monitoring programs following water, waste and air regulations

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os conhecimentos sobre os procedimentos, métodos e ferramentas para a aquisição e inventariação de informação sobre as emissões poluentes resultam da componente prática associada aos capítulos: 2,3,4,7,8
O conhecimento da informação necessária para avaliar os fatores de perturbação dos sistemas ambientais resulta da componente teórico- prática dos capítulos: 2,3,4,7,8
A conceção, instalação e operação de sistemas de monitorização ambiental é apresentada na componente teórico-prática dos capítulos 1 e 9.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
Knowledge about procedures, methods and tools for the acquisition and inventorying of information on pollutant emissions results from the practical component associated with chapters 2,3,4,7,8
The knowledge of the information needed to assess the factors of perturbation of environmental systems results from the theoretical and practical component of the chapters: 2,3,4,7,8
The design, installation and operation of environmental monitoring systems is presented in the theoretical and practical component of chapters 1 and 9.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teórico-práticas envolvendo momentos de exposição com apoio de meios audiovisuais, seguidas de resolução de exercícios. Aulas práticas de campo e laboratoriais onde os alunos realizam trabalhos experimentais aplicando diferentes técnicas de amostragem e análise de parâmetros ambientais.

A avaliação tem em conta as seguintes componentes: um exame escrito final (peso de 50% na nota final) e a média das classificações dos relatórios da componente prática (peso de 50% na nota final). A classificação mínima final para obter aprovação à disciplina é de 9,5 valores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical-practical classes for the presentation of concepts with support from audiovisual media, followed by resolution of exercises. Field and laboratory classes where students perform experimental work applying different sampling techniques and analysis of environmental parameters.
The assessment considers the following components: a final written examination (weight of 50% in the final score) and the average scores of the reports for the practical component (weight of 50% in the final score). The minimum final grade required for passing the course is 9.5.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
As aulas teórico práticas permitem que o estudante adquira conhecimentos fundamentais sobre:
- os procedimentos, métodos e ferramentas para a aquisição e inventariação de informação sobre as emissões de poluentes do ar, das águas e dos solos
- a informação necessária para avaliar os fatores de perturbação dos sistemas ambientais.
- a conceção, instalação e operação de sistemas de monitorização ambiental, aplicando regulamentos relativos a emissões.
As aulas práticas, quer em campo quer em laboratório, vão desenvolver no estudante as competências necessárias para mais tarde serem capazes de desenvolver e realizar os procedimentos adequados para a monitorização ambiental no âmbito das regulamentações sobre qualidade da água, do solo e do ar, e sobre o controlo de emissões, tendo como suporte os conhecimentos adquiridos na componente teórico-prática.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Theoretical-practical classes allow the student to acquire fundamental knowledge about:
- the procedures, methods and tools for the acquisition and inventory of information on pollutant emissions to air, water
and soil
- the information needed to assess the disturbance factors in environmental systems.
- the design, installation and operation of environmental monitoring systems, applying regulations related to emissions.
Practical classes, both in the field and in the laboratory, will develop the student's skills necessary to later be able to develop and carry out the appropriate procedures for environmental monitoring within the scope of regulations on water, soil and air quality, and emission control, based on the knowledge acquired in the theoretical-practical component.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Bartram J., Balance R. (1996) Water Quality Monitoring, Taylor & Francis, New York.
William Bajjali (2018). ArcGIS for Environmental and Water Issues. Springer.
Carter M.R., Gregorich E.G. (2007) Soil sampling and methods of analysis, 2nd ed. CRC Press,Boca Raton.
Lodge J. P. (1989) Methods of air sampling and analysis, 3rd ed., Lewis Publishers, Chelsea.
Hinds W. (1999) Aerosol technology: properties, behavior and measurement of airborne particles, 2nd ed., JohnWiley&Sons,New York.

Anexo II - Entomologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Entomologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Entomoloy

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral/semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
T-15, TP-15, PL-15, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Susana Patrícia Mendes Loureiro (T-15, TP-15, PL-15, OT-15)

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

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Reconhecimento da importância dos insetos nos ecossistemas e na sociedade. Conhecimento da morfologia, taxonomia e fisiologia dos insetos. Desenvolvimento da capacidade para identificar as várias ordens da Classe Insecta e reconhecer as diferenças ao nível das Famílias. Reconhecer a importância da utilização do método científico na recolha ou monitorização de insetos. Reconhecimento da necessidade de compreender a ecologia dos insetos. Desenvolvimento de aptidões na manipulação e montagem de insetos para coleções.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Recognition of the importance of insects in ecosystems and in society. Knowledge of insect morphology, taxonomy and physiology. Development of the ability to identify the various orders of the Insecta Class and recognize differences at the level of Families. Recognize the importance of using the scientific method in the collection or monitoring of insects. Recognition of the need to understand the ecology of insects. Development of skills in handling and establish insect collections.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Programa Teórico:
Evolução dos insetos e estrutura externa; Anatomia e Fisiologia; Sistema Sensorial; Sistema nervoso e endócrino; Trocas gasosas; Sistema circulatório; Reprodução e Desenvolvimento; Ecologia; Sistemática e Taxonomia.
Programa prático:
Observação do ciclo de vida de um coleóptero- esquemas identificativos da estrutura externa; Estruturas dos insetos; Modelos anatómicos de insetos; Técnicas de recolha utilizando diferentes métodos de amostragem; Técnicas de preparação, conservação e tratamento de insetos para coleção; Elaboração de uma coleção de insetos; Teste comportamental com insetos.
A componente teorico prática incluirá um ciclo de palestras com oradores convidados abordando várias temáticas ligadas à Entomologia (ex. polinizadores, entomologia forense, ecotoxicologia, os insetos como componente alimentar de outros organismos, etc)

9.4.5. Syllabus:

Theoretical Program:
Evolution of insects and external structure; Anatomy and Physiology; Sensory System; Nervous and endocrine system; Gas exchange; Circulatory system; Reproduction and Development; Ecology; Systematics and Taxonomy.
Practical program:
Observation of the life cycle of a coleoptera - schemes identifying the external structure; Insect structures; Anatomical models of insects; Collection techniques using different sampling methods; Techniques of preparation, conservation and treatment of insects for collection; Elaboration of a collection of insects; Behavioral testing with insects.
The practical theoretical component will include a series of lectures with guest speakers addressing various themes related to Entomology (eg pollinators, forensic entomology, ecotoxicology, insects as a food component of other organisms, etc.)

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Pretende-se dotar os alunos de conhecimentos básicos que permitam atingir os objetivos propostos pela disciplina. Os conteúdos programáticos perspetivam as várias alterações ocorridas em termos de taxonomia de forma a habilitar os alunos de ferramentas para interpretar a bibliografia menos recente e ter a perceção da disciplina como uma ciência que não possui dogmas. Nas aulas práticas, serão utilizados modelos de insetos desenvolvidos para aprendizagem que permitem aos alunos aplicarem os conhecimentos das aulas teóricas, considerando as características fenotípicas, comportamentais e fisiológicas. A execução de um insectário permite atingir o objetivo de identificar as várias ordens da Classe Insecta e reconhecer as diferentes Famílias.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
It is intended to provide students with basic knowledge to achieve the objectives proposed by the discipline. The syllabus contents envisage the various changes that have taken place in terms of taxonomy in order to enable students to use tools to interpret the less recent bibliography and perceive the discipline as a science that does not have dogmas.
In practical classes, insect models developed for learning will be used that allow students to apply the knowledge of the theoretical classes, considering phenotypic characteristics, behavior and physiology. The execution of an insectary makes it possible to achieve the objective of identifying the various orders of the Insecta Class and recognizing the different Families.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas com recurso a powerpoint que serão fornecidos aos estudantes; Realização de trabalhos práticos e discussão dos resultados obtidos; Aulas tutoriais com discussão de vários aspetos abordados nas aulas práticas e teóricas.
Palestras de Entomologia, por oradores de renome na área.
Avaliação da disciplina:
• Exame escrito 50%
• Componente prática 50%- insectário (30%) +relatório de uma das aulas práticas (20%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical classes use powerpoint and further provided to students; Practical work and discussion of the results obtained; Tutorial classes with discussion of various aspects covered in practical and theoretical classes.
Entomology lectures, by renowned speakers in the field.
Course evaluation:
• Written exam 50%
• Practical component 50% - insectary (30%) + report of one of the practical classes (20%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A realização de uma coleção de insetos tem como objetivo fomentar a independência do aluno e despertar a curiosidade sobre a biologia e ecologia dos animais recolhidos, utilizando as técnicas aprendidas durante as aulas. Nas aulas teóricas os conteúdos programáticos serão abordados de uma forma apelativa, com exemplos práticos para cativar a aprendizagem dos alunos. Pretende-se atingir as competências cognitivas através da exposição participativa e da resolução de alguns exercícios. As competências práticas serão adquiridas através dos trabalhos individuais e das saídas de campo. As palestras organizadas no âmbito desta disciplina permitem ao estudante ter uma perspetivas da utilização da entomologia em várias áreas cruciais para o desenvolvimento social, ambiental e económico.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The realization of a collection of insects aims to foster the student's independence and arouse curiosity about the biology and ecology of the animals collected, using the techniques learned during classes. In theoretical classes the syllabus will be approached in an appealing way, with practical examples to captivate students' learning. It is intended to achieve cognitive skills through participatory exposure and the resolution of some exercises. Practical skills will be acquired through individual assignments and field trips. The lectures cycle organized within the scope of this discipline allow the student to have a perspective on the use of entomology in several crucial areas for social, environmental and economic development.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
• Cedric Gillott, 2005. Entomology, 3º edição. Springer.
• Rolf G. Beutel, Frank Friedrich, Si-Qin Ge, Xing-Ke Yang, 2014 . Insect Morphology and Phylogeny. A textbook for students of entomology. Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston.

• Kazunori Yoshizawa, Rodrigo L. Ferreira, Yoshitaka Kamimura, and Charles Lienhard, 2014. Female Penis, Male Vagina, and Their Correlated Evolution in a Cave Insect. Current Biology 24, 1006–1010.
• Georgios Michaelides, Spyros Sfenthourakis, Maria Pitsillou, and Nicos Seraphides 2018. Functional response and multiple predator effects of two generalist predators preying on Tuta absoluta eggs. Pest Manag Sci 2018; 74: 332–339.
• Oliveira M., Cardoso D.N., Soares A.M.V.M., Loureiro S., 2015. Effects of short-term exposure to fluoxetine and carbamazepine to the collembolan Folsomia candida. Chemosphere. 120, 86-91.

Anexo II - Fisiologia Ambiental

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Fisiologia Ambiental

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Environmental Physiology

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

9.4.1.3. Duração:
semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
T-15, TP-15, PL-15, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Susana Patrícia Mendes Loureiro (T-15, TP-15, PL-15, OT-15)

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

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Os estudantes devem aprender conceitos de ecofisiologia, desenvolvendo a capacidade de formular hipóteses tendo por base o método científico. Assim, devem adquirir a capacidade de levantar questões relacionadas com a fisiologia dos animais em resposta a alterações de fatores abióticos. As adaptações fisiológicas, comportamentais e fenotípicas são conceitos essenciais nesta UC. As extinções evolutivas são temáticas a abordar, tendo por base este tipo de adaptações e o seu (in)sucesso. Na componente prática, explorar as hipóteses científicas, desenvolver espírito critico e elaboração de experiências e tratamento de dados é igualmente um objetivo de aprendizagem.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Students should learn ecophysiology concepts, developing the ability to formulate hypotheses based on the scientific method. Thus, they must acquire the ability to raise questions related to the physiology of animals in response to changes in abiotic factors. Physiological, behavioral and phenotypic adaptations are essential concepts in this UC. Evolutionary extinctions is a thematic to address, based on this type of adaptations and their (in) success. In the practical component, exploring scientific hypotheses, developing a critical spirit and elaborating experiences and processing data is also a learning objective.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Teóricas
A Fisiologia Ambiental- o caso do Alce Irlandês; O ambiente e respostas fisiológicas a diferentes escalas; Stress térmico; Produção e transferência de calor; Regulação: homeotermia e endotermia; Conformidade: poiquilotermia;

Evitamento: torpor, diapausa e migrações; Mecanismos homeostáticos e evolução da homeotermia; Adaptação a ambientes terrestres; A vida estuarina e marinha.
Práticas
Ensaio comportamental com isópodes terrestres expostos a solos com diferentes níveis de humidade; Ensaio comportamental com isópodes terrestres expostos e diferentes temperaturas; Ensaio com cladóceros expostos a stressores químicos: a exposição de Daphnia magna a etanol e avaliação do batimento cardíaco; Ensaio com cladóceros expostos a diferentes temperaturas: a exposição de Daphnia magna e avaliação da taxa de alimentação.

9.4.5. Syllabus:
Theoretical
Environmental Physiology - the case of the Irish Elk; The environment and physiological responses to different scales; Thermal stress; Heat production and transfer; Regulation: homeotherm and endotherm; Conformity: poikilothermy; Avoidance: torpor, diapause and migrations; Homeostatic mechanisms and evolution of homeothermy; Adaptation to terrestrial environments; Estuarine and marine life.
Practices
Behavioral test with terrestrial isopods exposed to soils with different humidity levels; Behavioral test with exposed terrestrial isopods and different temperatures; Assay with cladocerans exposed to chemical stressors: exposure of Daphnia magna to ethanol and evaluation of heartbeat; Assay with cladocerans exposed to different temperatures: exposure of Daphnia magna and evaluation of the feeding rate.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Pretende-se dotar os alunos de conhecimentos básicos que permitam atingir os objetivos propostos pela UC. O programa perspetiva a teoria que permite explorar em maior profundidade e interpretar a bibliografia existente. Os casos práticos desenvolvidos e explorados nas aulas PL estão amplamente relacionados com os explorados nas aulas T. Conjuntamente, os conhecimentos teóricos permitem aos estudantes colocar questões, levantar e testar hipóteses durante as aulas PL, de acordo com o método científico, sendo este objetivo assim atingido. Os conteúdos programáticos abordam temáticas já bastante estudadas, mas igualmente abordagens recentes e que permitem aos alunos ter uma abordagem crítica e que lhes permite, de uma forma independente, aprofundar os conhecimentos adquiridos e posteriormente aplica-los em outras temáticas. Os conceitos fundamentais de adaptação fisiológica são verificados durante as aulas práticas, capacitando assim os estudantes para estas temáticas.

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

It is intended to provide students with basic knowledge to achieve the objectives proposed by the discipline. The syllabus contents envisage the theory that allows to explore in greater depth and interpret the existing bibliography. The practical cases developed and explored in practical classes are largely related to those explored in theoretical classes. Together, theoretical knowledge allows students to ask questions, raise hypotheses, test these hypotheses, during laboratory practical classes, according to the scientific method, and this objective is thus achieved. The syllabus contents cover themes that have been well studied, but also allowing students to take a critical approach and, in an independent way, to deepen the acquired knowledge and later apply it to other themes. The fundamental concepts of physiological adaptation are verified during practical classes, thus enabling students to deal with these themes.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Na avaliação o método irá ter em conta:
• Exame escrito 50%
• Relatório de uma aula prática- 25% (em grupo)
• Participação aulas T/P- 25% (em grupo)
Esta avaliação está intimamente relacionada com a metodologia de ensino onde vai ser estimulado principalmente nas aulas teórico-práticas e práticas a aplicação do método científico, e daí discussões de trabalhos científicos na área da fisiologia ambiental.
As aulas teóricas terão um foco teórico com muita aplicabilidade e exemplos conhecidos e explorados cientificamente para que os alunos tenham uma melhor aprendizagem dos conceitos básicos e cruciais desta disciplina.
As aulas T/P são baseadas em Problem Based Learning.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
In the evaluation the method will consider:
• Written exam 50%
• Report of a practical class - 25% (group work)
• Participation in T / P classes - 25% (group work)
This assessment is closely related to the teaching methodology, where the application of the scientific method will be stimulated mainly in theoretical-practical and practical classes, and hence discussions of scientific work in the area of environmental physiology.
Theoretical classes will have a theoretical focus but with a high level of applicability and well-known and scientifically explored examples so that students have a better learning of the basic and crucial concepts of this discipline.
T / P classes are based on Problem Based Learning.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
Pretende-se atingir as competências cognitivas através da exposição participativa, elaboração de algumas experiências laboratoriais, e discussão de resultados e problemáticas atuais. A metodologia de PBL implementada nas

aulas Teórico-práticas, assim como a execução com os alunos de gráficos e tratamento estatístico, através da exploração de ferramentas disponíveis, torna a aprendizagem de conceitos e a utilização de ferramentas mais eficiente.
Nas aulas teóricas os conteúdos programáticos serão abordados de uma forma apelativa, com exemplos práticos para cativar a aprendizagem dos alunos. Nas aulas práticas os alunos têm um papel importante na elaboração das experiências e na recolha de dados, para posterior tratamento estatístico. As aulas teorico-práticas decorrem com base na discussão sobre as temáticas
propostas, partindo inicialmente das questões levantadas pelos alunos (após estímulo do professor; PBL), assim como pela estratégia de apresentar os dados das aulas práticas e pelo tratamento estatístico.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
It is intended to achieve cognitive skills through students' participation, elaboration of some laboratory experiments, and discussion of results and current issues. The PBL methodology implemented in Theoretical-practical classes, as well as the execution with graphs and statistical treatment with students, through the exploration of available tools, makes learning concepts and using tools more efficient.
In theoretical classes the syllabus will be approached in an appealing way, with practical examples to captivate students' learning. In practical classes, students have an important role in the elaboration of experiences and data collection, for later statistical treatment. Theoretical-practical classes are based on the discussion of the themes proposed, starting from the questions raised by the students (after stimulus from the teacher; PBL), as well as by the strategies of presenting the data of the practical classes and by the statistical treatment.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
P.Willmer, G. Stone, I. Johnston, 2005. Environmental Physiology of Animals. Blackwell Publishing, 2º edição.
S. J. Gould. The misnamed, mistreated and misunderstood Irish Elk.
B. Dixie, et al 2015. ZooKeys 515: 145–157.
S. Loureiro, et al 2005. Chemosphere 61 (2005) 168–177.
S. Loureiro, et al. 2006. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 50, 182–190.
M. Holmstrup, et al, 2007. Cryobiology 54 (2007) 298–300.
M. Holmstrup, J. Overgaard, 2007. Cryobiology 55 (2007) 80–86.
K. Friis, et al., Ecotox. and Environm. Safety 57 (2004) 65–73.
B. Zeis, et al, 2003. T Comparative Biochemistry and Physiology Part B 134 (2003) 243–252

Anexo II - Avaliação e Conservação dos Recursos Biológicos Marinhos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Avaliação e Conservação dos Recursos Biológicos Marinhos

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Marine Biological Resources – Assessment and Conservation

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral/semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP-45, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
<sem resposta>

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Marina Pais Ribeiro da Cunha (T-45, OT-15)

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

N/A

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

O1. Conhecer e compreender as principais questões relativas à investigação científica, gestão e governança na manutenção da biodiversidade marinha segundo uma abordagem integradora, global e não antropocêntrica
O2. Adquirir competências no desenho e implementação de planos de acção para a conservação de recursos biológicos marinhos.
O3. Compreender a necessidade de integração dos principios de conservação da biodiversidade na exploração de recursos e desenvolvimento económico sustentável e ser capaz de interagir com actores de diferentes sectores da sociedade
O4. Conhecer e ser capaz de aplicar autonomamente métodos de procura, compilação e selecção de informação sobre conservação marinha.
O5. Ser capaz de fazer a análise crítica de questões científicas no âmbito da conservação marinha e pensar criativamente, bem como de sintetizar e expor conclusões suportando-as objectivamente com factos e referências bibliográficas adequadas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

O1. To understand the main issues related to scientific research, management and governance in the maintenance of marine biodiversity using an integrative, global and non-anthropocentric approach.
O2. To acquire skills in the design and implementation of action plans for the conservation of marine biological resources.
O3. To understand the need to integrate the principles of biodiversity conservation in the exploitation of resources and sustainable economic development and be able to interact with actors from different sectors of society.
O4. To become familiar and be able to autonomously apply methods of searching, compiling and selecting information on marine conservation.
O5. To be able to critically analyse scientific issues in the field of marine conservation and to think creatively, as well as to synthesize and present conclusions supporting them objectively with facts and appropriate bibliographic references

9.4.5. Conteúdos programáticos:

C1. NECESSIDADE DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE MARINHA: Introduçãoà conservação marinha; Biodiversidade e função dos ecossistemas; Ameaças à biodiversidade; Especificidades do domínio marinho – implicações para a conservação.
C2. CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES E ESPAÇOS: Espécies e espaços; Estabelecer prioridades; Monitorização e investigação; Gestão de espécies e áreas.
C3. ABORDAGENS TRADICIONAIS E NOVAS DIRECÇÕES NA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE MARINHA: Gestão das pescas; Áreas Marinhas Protegidas; Construindo um enquadramento ecológico e ambiental geral para a conservação da biodiversidade marinha.
C4. A DIMENSÃO HUMANA: Interacção com a sociedade; Conservação e desenvolvimento.
C5. Exercícios práticos: Planeamento de amostragem, biodiversidade; largura e sobreposição de nichos; prioridades de conservação.
C6. Casos de estudo

9.4.5. Syllabus:

C1. THE NEED TO CONSERVE MARINE BIODIVERSITY: Introduction to marine conservation; Biodiversity and ecosystem function; Threats to biodiversity; Specificities of the marine domain - implications for conservation.
C2. CONSERVATION OF SPECIES AND SPACES: Species and spaces; Establish priorities; Monitoring and research; Management of species and areas.
C3. TRADITIONAL APPROACHES AND NEW DIRECTIONS IN THE CONSERVATION OF MARINE BIODIVERSITY: Fisheries management; Marine Protected Areas; Towards an ecological and environmental framework for the conservation of marine biodiversity.
C4. THE HUMAN DIMENSION: Interaction with society; Conservation and development.
C5. Practical exercises: sampling strategies, biodiversity; niche width and overlap; conservation priorities.
C6. Case studies

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular. Os conteúdos C1 a C3, permitem a aquisição de conceitos e teorias em consonância com os objetivos fixados em O1 e O2. Os conteúdos C4 permitem atingir os objectivos definidos em O3.Os conteúdos C1 a C4 em articulação com C5 e C6 permitem a aquisição de conhecimentos e competências necessários para atingir os objectivos propostos em O4 e a integração e aplicação dos conhecimentos indo ao encontro dos objetivos fixados em O5.

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

The syllabus contents are consistent with the objectives of the course. The contents C1 to C5 allow the students to be familiar with concepts and theories in line with the objectives set in O1 and O2. The contents C4 are in line with the objectives set in O3. The contents C1 to C4, combined with C5and C6 component allow the acquisition of the knowledge and skills necessary to achieve the objectives proposed in O4 and the integration and application of knowledge, meeting the objectives set in O5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O curso será lecionado recorrendo a métodos expositivos e demonstrativos. Nas aulas serão apresentados os temas programáticos e discutidos exemplos, documentos de apoio e casos de estudo. Em algumas aulas serão resolvidos e explorados exercícios e interpretados resultados quantitativos à luz dos conhecimentos adquiridos .
O estudante poderá optar por avaliação discreta ou exame final. O regime de avaliação discreta inclui a realização de um relatório escrito e respectiva apresentação oral em aula (individual ou em grupo) enquadrado nas temáticas abordadas (R+AO) e de dois momentos de avaliação presencial escrita (F1+F2), com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os regimes de avaliação por exame final ou de recurso terão lugar nas épocas dedicadas, com um peso na classificação final de 100% (os estudantes terão à sua disposição todos os materiais de estudo disponibilizados aos estudantes com avaliação discreta).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course will be taught using expository and demonstrative methods. At class, the programmatic themes will be presented and examples, supporting documents and case studies will be discussed. In some classes, exercises will be solved and explored and quantitative results will be interpreted in the light of the knowledge acquired.
The student will be able to choose a discrete evaluation regime or a final exam. The discrete evaluation regime includes the realization of a written report and the respective oral presentation in class (individual or group) framed in the themes covered (R + AO) and two moments of written presence evaluation (F1 + F2), with weight of , respectively, 40% and 60% in the final classification. The evaluation regimes by final exam or appeal will take place in the dedicated periods, with a weight in the final classification of 100% (students will have at their disposal all study materials made available to students with discrete evaluation).

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

Os estudantes dispoem de textos de estudo e atividades formativas de autoavaliação que conjuntamente com as intervenções em discussão colaborativa permitem atingir os objetivos propostos (O1a O3), encontrando-se aptos para evoluir nos seus conhecimentos ao longo do percurso de ensino-aprendizagem do curso. A exploração de exercícios, realização de atividades formativas e posterior avaliação e as discussões colaborativas são desenhadas para que os estudantes possam avaliar e ultrapassar as suas dificuldades tanto na aquisição e compreensão dos conhecimentos, como na sua aplicação, adquirindo simultaneamente competências para trabalhar em equipa mas e autonomia para o estudo individual (O4 e O5).

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

The students have study texts and self-assessment training activities that, together with the interventions in collaborative discussion, allow the achievement of the proposed objectives (O1and O2), and will foster the development of their learning skills throughout the course. The execution and exploration of quantitative exercises and of training activities as well as the subsequent assessment and collaborative discussions are designed so that students can assess 1and overcome their difficulties in the acquisition and application of knowledge, whileacquiring skills to work in a team and autonomy for individual study (O3 and O4).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Barnes RSK, Hughes RN (1999) An introduction to marine ecology (3rd Ed). Blackwell, Oxford. 286 pp.
Hill D, Fasham M, Tucker G, Shewry M, Shaw P (Eds.) (2005) Handbook of Biodiversity Methods. Cambridge University Press, Cambridge. 573 pp.
Hiscock K (2014) Marine Biodiversity Conservation – a practical approach. Earthscan from Routledge, Oxon. 289 pp.
McLeod K, Leslie H (Eds.) (2009) Ecosystem-based management for the oceans. Island Press. Washington DC. 368 pp.
Miller CB (2004) Biological oceanography. Blackwell, Oxford. 402 pp.
Norse EA, Crowder LB (Eds) (2005) Marine conservation biology – The science of maintaining the sea's biodiversity. Island Press, Washington. 469 pp.
Proberth PK (2017) Marine Conservation. Cambridge University Press, Cambridge. 536 pp.
Ray GC, McCormick-Ray J, Smith RL (2013) Coastal-marine conservation: Science and policy. Wiley Blackwell, Oxford. 370 pp.
Roff J, Zacharias M (2011) Marine Conservation Ecology. Earthscan, London.439 pp.

Anexo II - Ecologia e Gestão da Avifauna

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ecologia e Gestão da Avifauna

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Bird Ecology and Management

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

9.4.1.3. Duração:

Semestral/semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
T-30, PL-15, OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Optativa

9.4.1.7. Observations:
Optional

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
António Manuel da Silva Luís (T-30, PL-15, OT-15)

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

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Os objectivos gerais da disciplina consistem em dotar os alunos de conhecimentos que os habilitem para a investigação e trabalho técnico, especificamente no que respeita à ecologia e gestão de populações e comunidades de aves. Em resultado da frequência da disciplina os alunos deverão adquirir conhecimentos essenciais sobre tópicos como as características fundamentais das aves e as técnicas de estudo, incluindo fundamentos teóricos e exercícios práticos de métodos de censo e seguimento como, por exemplo o "radio-tracking" e a anilhagem. Deverão também conhecer métodos para o estudo de dietas, reprodução e comportamentos, bem como as especificidades da ecologia desta Classe, a legislação existente aplicável e o estatuto de conservação de espécies importantes da fauna portuguesa. Pretende-se também desenvolver capacidades de análise crítica e de trabalho em grupo.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide knowledge and training on important aspects of bird ecology, management and conservation.
As a result of the course students are expected to get familiar with relevant aspects and characteristics of birds, the specificities of their ecology, the study techniques and methods in use, ranging from census work and surveys to bird ringing and "radio-tracking". The course also addresses methods for the study of diets, reproduction and behaviour. The conservation status and problems of some important species will also be addressed as well as legal aspects (national and international laws), relating to conventions and conservation measures.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Teórica
- Breve introdução ao estudo das Aves
- Populações
- Comunidades
- Dinâmica de faunas locais (o exemplo da Ria de Aveiro)
- Dinâmica populacional e conservação
- Abordagem teórica aos métodos de censo
- A floresta em Portugal
- Enquadramento legal
- Avaliação de impactes ambientais

Prática
- Exercícios de identificação de aves no campo
- Sessões de captura de aves para estudo (exercícios de montagem de redes, identificação, determinação de idade, sexo e condição física)
- Identificação de penas
- Saída de campo para contacto com casos de estudo e trabalhos em curso
- Técnicas de recenseamento (objectivos, desenho/organização do trabalho, erros associados, métodos
- Exercícios práticos de recenseamento da avifauna do campus universitário, usando vários métodos
- Métodos para o estudo de dietas
- Estudos de reprodução

9.4.5. Syllabus:
Theoretical
- Short introduction to the study of birds
- Populations (size, growth patterns, regulation, limiting factors, recruitment)

- Population dynamics and conservation (demography, life stories, survival and mortality, fecundity, clutch sizes)
- Communities (diversity, opened and closed communities, competition, dynamics of local faunas)
- Endangered species (threats, habitat conservation and restoration programs)
- Census and tracking techniques (goals, design, biases, methods)
- Legal issues (conventions, conservation measures)

Practical
- Bird identification exercises
- Feather identification
- Exercises on census using several methods and on tracking techniques
- Bird ringing
- Methods for the study of diets, behaviour and reproduction

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
O trabalho em ecologia e gestão de avifauna pressupõe o domínio dos apectos fundamentais da biologia das aves (objectivo 1) de conceitos de ecologia e de gestão (objectivo 2), bem como das técnicas e métodos usados para o estudo das populações e comunidades de aves (objectivo 3). Requer também conhecimentos sobre a legislação aplicável às aves, incluindo legislação nacional e internacional e sobre as possibilidades /potencialidades de trabalho (objectivo 4). Todos os objectivos citados estão incluídos nos conteúdos programáticos, numa ordem coerente, sendo abordados de forma teórica e prática.
Os fundamentos teóricos são apresentados e discutidos, no sentido da compreensão das técnicas e metodologias usadas e do seu uso correto, na prática.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
Bird ecology and management work require knowledge on topics such as the essential characteristics of birds (outcome 1), ecology and management (outcome 2) and the techniques and methods used to study birds (outcome 3). Legal issues are also relevant, and knowledge on national and international laws must also be acquired as well as awareness on the local, regional, national and international situations and conservation status of endangered species (outcome 4).These learning outcomes are all incorporated in the CU syllabus, organized so that, starting from the biology of birds, students may build successively on each one of them, to get to the broad scenario of the ecology and management of bird populations and communities.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A disciplina integra componentes teóricas e práticas, incluindo trabalho de campo em sessões de algumas horas, muitas vezes no campus, e saídas prolongadas (um dia ou mais) a zonas importantes para a avifauna. A UC é leccionada com recurso a métodos expositivos, demonstrativos e experimentais.
São organizadas palestras ou seminários, relativos a temas específicos, integrados nos objectivos gerais da disciplina. São também realizados trabalhos de grupo, subordinados a temas desenvolvidos, apresentados e discutidos pelos alunos.
A avaliação é discreta, com dois momentos, sendo um trabalho de grupo e outro um teste final, ambos com peso igual na classificação final (50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The course has theoretical and practical classes and the topics are presented using demonstrative, explanatory and experimental approaches.
The practical classes take place in the laboratory and in the field, with short field sessions (some hours) and one - or several - day field trips during which the students can do several field exercises, from census to bird ringing work.
The students are also asked to produce monographs on themes they investigate, that are presented and discussed by the authors and the whole class.
The evaluation includes a written work (groups of two students) and a final exam, with equal importance in the final mark (50%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias usadas compreendem aprendizagens teóricas e práticas, com debates, apresentação de casos de estudo, realização de trabalhos de laboratório e exercícios de campo, considerados fundamentais para o tipo de trabalho que é normalmente necessário realizar em ecologia e gestão de aves. A conceção, planeamento e realização de trabalhos pelos alunos, de forma tão autónoma quanto possível, mas acompanhada pelo docente, contribui ainda para o desenvolvimento de capacidades de análise e síntese e desenvolvimento de espírito de grupo, enquadrando-se assim nos objectivos da disciplina.
Por outro lado, as saídas de campo permitem ainda o contacto dos alunos com a realidade das zonas visitadas e com as actividades desenvolvidas por profissionais, a trabalharem nessas zonas.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The methodologies used in this course include theoretical practical learning, with the presentation of essential theoretical basic information on bird ecology and management, but also of case studies that are analysed and discussed by the students. The practical approach includes laboratory and field work that bird ecologists and managers often do professionally. The contact with, and the visits to, important bird areas also helps the students to develop a broad view of the reality of these areas and of the bird conservation and management actions taking place there. On the other hand, the design, execution and presentation of group works, is also in line with the goals of the course, since it promotes autonomous, active learning and planning skills.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Bibby, C., Burgess, N., Hill, D. & Mustoe, S.(2000) – Bird Census Techniques, 2ªed. Academic Press, Londres.
- Gill, F. B. (2007) – Ornithology. W. H. Freeman and Company, New York.
- Luís, A. (1989) – Fundamentos de Identificação e Marcação de Aves. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica, Universidade de Aveiro.
- Martins, R. N. e Marcuzzo, S. B. (2020) - Gestão, Conservação e Promoção de Áreas Protegidas. Diálogos Ibero-Brasileiros. Laboratório da paisagem eds
- Rabaça, J. E. (1995) – Métodos de Censo de Aves: Aspectos Gerais, Pressupostos e Princípios de Aplicação. Ed. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, publicação 1, Lisboa.
- Sutherland, W. (ed) (2009) - Ecological Census Techniques. A Handbook. Cambridge University Press.
- Sutherland, W, Newton, I, and Green, R (2008) - Bird Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques. Oxford University Press.
- (outra bibliografia disponibilizada nas aulas)

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III - José Carlos Fontes das Neves Lopes

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Carlos Fontes das Neves Lopes

9.5.2. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo III - Susana Patrícia Mendes Loureiro

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Susana Patrícia Mendes Loureiro

9.5.2. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo III - Maria Marina Pais Ribeiro da Cunha

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Marina Pais Ribeiro da Cunha

9.5.2. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo III - Henrique José de Barros Brito Queiroga

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Henrique José de Barros Brito Queiroga

9.5.2. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo III - Ana Paula Duarte Gomes

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Paula Duarte Gomes

9.5.2. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo III - José de Jesus Figueiredo da Silva

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José de Jesus Figueiredo da Silva

9.5.2. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo III - Mário Miguel Azevedo Cerqueira

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

Mário Miguel Azevedo Cerqueira

9.5.2. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo III - Artur Jorge da Costa Peixoto Alves

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Artur Jorge da Costa Peixoto Alves

9.5.2. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo III - Fernando José Mendes Gonçalves

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando José Mendes Gonçalves

9.5.2. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular