

PERA/1617/1000576 — Decisão de apresentação de pronúncia

Decisão de Apresentação de Pronúncia ao Relatório da Comissão de Avaliação Externa

1. Tendo recebido o Relatório de Avaliação elaborado pela Comissão de Avaliação Externa relativamente ao ciclo de estudos em funcionamento Ciências e Tecnologias do Ambiente
2. conferente do grau de Mestre
3. a ser leccionado na(s) Unidade(s) Orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.)
Escola De Ciências (UM)
4. a(s) Instituição(ões) de Ensino Superior / Entidade(s) Instituidora(s)
Universidade Do Minho
5. decide: Apresentar pronúncia
6. Pronúncia (Português):
a pronúncia encontra-se ficheiro pdf.
7. Pronúncia (Português e Inglês, PDF, máx. 150kB): (impresso na página seguinte)

Anexos

Pronúncia

Pronúncia - Relatório Preliminar da CAE

PERA/1617/1000576

Ciclo de estudos: Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente (MCTA)

A Comissão de Curso do Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente (abreviadamente designado pela sigla MCTA) agradece a recomendação de acreditação do ciclo de estudos, bem como todas as sugestões e recomendações que são apresentadas.

Entende esta comissão que o relatório preliminar da CAE surge como uma oportunidade para melhorar os aspetos menos positivos e clarificar a informação constante de alguns pontos do Guião de Auto-Avaliação que não foram suficientemente esclarecedores.

A avaliação objetiva e a análise cuidada constante do referido relatório vêm, pois, de encontro ao enejo da Comissão de curso do MCTA em ultrapassar algumas constrições que são apontadas no relatório e que são reconhecidamente identificadas por esta comissão de curso.

A avaliação efetuada serve ainda para alavancar um processo essencial de reflexão, em articulação com os vários órgãos e unidades de gestão da Escola de Ciências da Universidade do Minho (ECUM) e da Universidade do Minho sobre alguns aspetos críticos que, a manterem-se, poderiam pôr em causa a sustentabilidade deste projeto de ensino.

Mais adiante desenvolvem-se as reflexões para os vários pontos referidos no relatório da CAE. Contudo, adianta-se desde já que todos eles foram atendidos com o propósito de conduzir a um projeto de ensino mais consistente e organizado. Assim, em síntese apontam-se os preceitos fundamentais que foram considerados nesta pronúncia:

- A estrutura curricular foi modificada, de modo a conduzir a um plano mais organizado e consistente;
- Foram mantidos os dois ramos de especialização: Energia e Monitorização e Remediação Ambiental;
- Foi mantido o número de ECTS dedicado a unidades curriculares com aplicação profissional;
- Procedeu-se a uma reorganização curricular, combinada com a modificação/adaptação de conteúdos programáticos de algumas unidades curriculares (UC's), no sentido de providenciar formação complementar aos alunos com formação prévia predominante em Biologia.

Abordam-se de seguida os vários pontos identificados no relatório.

1) No ponto A.11.1.2. relativo a evidências que fundamentam as condições específicas de acesso o relatório refere: *“As condições de acesso implicam a existência de uma licenciatura em Ciências do Ambiente ou Biologia-Geologia ou numa área das Ciências Básicas. Apesar de as condições serem adequadas em termos gerais estas podem revelar-se em alguns casos, Biologia por exemplo, insuficientes matematicamente para acompanhamento de formação no ramo de Energia.”*

Relativamente a esta consideração foi entendimento inicial da Comissão de Curso que os alunos com forte formação em Biologia (caso dos cursos de Biologia e Biologia-Geologia) teriam uma formação básica em Física e Matemática idêntica aos outros cursos de 1º Ciclo da ECUM, nomeadamente Ciências do Ambiente, Química e Geologia. Com efeito, o número de ECTS de formação básica afetos à área científica da matemática varia entre os 12 e 18. Apesar disto, têm-se efetivamente detetado, logo na lecionação ao primeiro ano do MCTA, algumas dificuldades, generalizadas, sobretudo ao nível da Estatística (na UC Análise Exploratória de Dados Multivariados).

O programa desta UC atualmente em vigor tem como objetivo complementar a formação básica em Estatística, incluindo não só o estudo do Modelo Linear (Regressão Linear e Análises de Variância) como também algumas das principais técnicas de análise de dados multivariados (para as quais é absolutamente necessário o estudo da distribuição Normal multivariada). Para isto é necessário que os alunos tenham já adquirido conhecimentos base em análise exploratória e visualização de dados a uma e duas dimensões, conheçam os principais modelos de probabilidades discretos e contínuos, assim como se encontrem familiarizados com conceitos de estimador e estimativa, com técnicas de construção de intervalos de confiança e de testes de hipóteses. No entanto, estes conhecimentos estão frequentemente em falta.

No sentido de colmatar as lacunas identificadas e ao mesmo tempo dar resposta à recomendação da CAE, considera-se pertinente proceder a uma alteração da UC em análise, quer no nome (que passará a ser Análise Exploratória de Dados), quer nos conteúdos programáticos, mantendo, no entanto, o estudo detalhado dos modelos lineares. Ainda no sentido de conferir competências complementares nos domínios da Matemática e da Física, procedeu-se a uma adaptação dos conteúdos programáticos da UC do primeiro semestre “Física para o Ambiente”. Estes passarão a incluir os fundamentos matemáticos subjacentes aos fenómenos físicos, nomeadamente ao nível da termodinâmica e transporte de massa e calor (leis da continuidade e do movimento, leis de Fourier e de Fick com termos de “sink” e “source” e métodos de resolução). Para além disto passarão a estar contemplados aspetos de natureza mais tecnológica que permitam compreender os princípios básicos de funcionamento de sensores e aquisição de dados (tais como aquisição, acondicionamento e processamento de sinais, análise de Fourier).

2) No ponto A.11.3.1. Estrutura curricular e plano de estudos, a CAE entende que “*não são adequadas ou não cumprem os requisitos legais*”.

Com efeito, as evidências observadas no ponto A.11.3.1. vem de encontro à perceção que a comissão de curso tem sobre o assunto. A estrutura curricular atual é complexa e a sua apreensão por parte dos alunos nem sempre é clara e imediata. Entende-se também a pertinência da alteração de algumas UC's e/ou do seu posicionamento no plano de estudos, de modo a dar consistência à estrutura curricular e conferir competências integradas nos dois ramos.

Neste sentido apresenta-se uma reformulação do plano de estudos. Este novo plano, mantém o número de ECTS das UC's clássicas e os dois ramos de especialização, indo de encontro às recomendações da CAE. A comissão de curso reconhece que a existência dos ramos, agora enquadrados num plano mais estruturado, contribuirá para assegurar uma estrutura curricular organizada e consistente com os objetivos gerais do curso, e ao mesmo tempo promotora das competências específicas dos ramos.

Assim, a nova estrutura curricular inclui a introdução de novas UC's e a adaptação do plano de estudo de outras. É o caso da UC de Seminários, que se contempla no 1º ano/2º semestre da estrutura curricular de ambos os ramos: Seminário E (Energia) e Seminário MRA (Monitorização e Remediação Ambiental). Estas organizam-se com o objetivo de proporcionar contacto com experiências e realidades complementares aos conteúdos versados nas diversas UC's, e adquirirem e consolidarem competências de análise, compreensão e síntese de informação a ser aplicada na preparação de uma monografia sobre um tema relevante da área de conhecimento associada à área de especialização do curso.

Complementarmente com essa atividade, serão realizados seminários e palestras que seguindo a perspetiva descrita no parágrafo anterior, são orientados para a apresentação de aspetos técnicos e exemplos de áreas de intervenção que se identifiquem como potenciais áreas de trabalho futuro.

Esta nova estrutura curricular apresenta-se mais adiante, em resposta ao ponto de conclusões do relatório preliminar da CAE e em anexo.

3) No capítulo 1. “Objectivos gerais do ciclo de estudo”, especificamente no ponto 1.3. por lapso o guião de avaliação não expôs de forma adequada as competências a adquirir pelos estudantes do ramo de Energia.

Com efeito, tendo em consideração o nível de formação e os objetivos do ciclo de estudos, entende-se que as evidências apresentadas neste ponto pela CAE são absolutamente pertinentes. Corrigem-se pois da seguinte forma:

Dois dos objetivos do ciclo de estudos são:

- Proporcionar uma formação avançada abrangente mas especializada em Ambiente;
- Criar profissionais integráveis no mercado de trabalho, que possam intervir em diversas áreas do Ambiente.

Assim, está subjacente que se pretende que o formando adquira conhecimentos e competências para que atue de forma eficaz na área ambiental.

De modo a que esta relação fique mais explícita, no caso **do ramo Energia** as competências são as seguintes:

- Compreender e aplicar as tecnologias de energia renovável de modo a promover a sustentabilidade ambiental;
- Propor soluções para os desafios do desenvolvimento sustentável, com foco sobre os sistemas energéticos, principalmente de tipo estacionário: conversão, distribuição e utilização da electricidade, aquecimento e arrefecimento.

4) No capítulo 2. “Processos”, especificamente sobre os objectivos de ensino (ponto 2.1.2.), o relatório refere: *“Não fica claro o objectivo de formação de várias unidades curriculares obrigatórias fornecidas no primeiro ano...a não ser que tenham como fim principal colmatar formação deficiente prévia.”*

Cabe clarificar que de facto as UC's obrigatórias do primeiro ano pretendem conferir formação prévia e homogeneizadora, contribuindo para a aquisição de competências integradas que sejam fundamentais aos dois ramos.

Pretende-se ainda assim reforçar este aspeto através das alterações introduzidas na proposta de plano curricular que se apresenta adiante. Especificamente, deslocaram-se para o primeiro semestre as UC's de Caracterização e Avaliação de Impacte Ambiental e Economia do Ambiente (opções no plano atual), no sentido de complementar esta formação comum através de UC's integradoras, que proporcionam competências essenciais aos dois ramos de especialização, na área do ambiente.

5) No Capítulo 6, “Estudantes”, especificamente no ponto 6.5, relativo às recomendações de melhoria, o relatório refere: *“a coordenação do curso deveria efectuar uma reflexão sobre a reduzida procura por parte dos estudantes e suas consequências para a sustentabilidade do programa”.*

A comissão de curso bem como os vários órgãos da ECUM e da Universidade do Minho estão atentos à situação e vêm refletindo sobre a reduzida procura por parte dos estudantes. Um factor que poderá ter contribuído para esta reduzida procura nos primeiros anos do mestrado prende-se com o facto da licenciatura em Ciências do Ambiente ter funcionado em regime pós-laboral, com grande número de trabalhadores-estudantes. Atualmente, o curso funciona em regime normal, pelo que se espera que comece efetivamente a gerar licenciados com o perfil adequado de candidatos ao MCTA.

Entretanto, têm-se avaliado várias formas de captação de alunos, nomeadamente internacionais (como é o caso do Brasil) e através de possíveis protocolos e colaborações que os docentes da ECUM têm com outras instituições nacionais e internacionais. Assim, em articulação com os vários serviços e unidades de gestão da ECUM e da Universidade do Minho, nomeadamente o Vice-reitor para a Educação, os Serviços de Relações Internacionais (SRI) e o presidente do Conselho Pedagógico da ECUM, estão em desenvolvimento estratégias para melhorar a divulgação dos cursos e atração de estudantes, nomeadamente:

- participar em fóruns de divulgação de cursos, mas também em feiras de cariz empresarial e tecnológico nos domínios do ambiente e energia;

- melhorar a interação e cooperação com o tecido empresarial e a indústria, aumentando a atractividade do curso através da possibilidade de realização de estágios profissionais ou dissertações em contexto empresarial;
- divulgar e aumentar a internacionalização/mobilidade *in* e *out* dos estudantes e docentes.

6) No capítulo 7. “Resultados Académicos e internacionalização”, especificamente no ponto 7.6., o relatório refere: *“Apenas são referidos 3 diplomados no último ano. A percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores relacionados é dada como zero....”*.

Esta é uma situação crítica que tem merecido reflexão por parte da Comissão de Curso. Apesar disto, nota-se uma tendência de melhoria. Assim, cabe informar que no período que decorreu entre a entrega do Guião para Avaliação e a actualidade registou-se um aumento no número de diplomados, que no 1º semestre de 2017 foi de 7.

Ainda assim, pode apontar-se algumas explicações para o reduzido número de diplomados. A Comissão de Curso sinalizou várias situações em que as dificuldades económicas dos alunos, nomeadamente para suportar a sua manutenção como estudantes, os forçou a procurar emprego, tendo como consequência suspenderam a tese ou prolongaram a execução dos trabalhos, contribuindo para atrasar o fim de curso.

No ponto 7.8., com referência à reduzida empregabilidade, este é obviamente um aspeto de enorme relevância. No entanto, tal justifica-se pelo reduzido número de diplomados. A este respeito, é interessante notar, que apesar de apenas um aluno de 2016 estar empregado no sector, este corresponde a um processo de autoemprego.

Entende esta comissão que a situação se irá inverter com o auxílio das estratégias já referidas a propósito da atracção de alunos, nomeadamente o intercâmbio com empresas da região, que poderá fomentar a colocação dos nossos ex-alunos. Para além disto, a forte aposta política (por exemplo o anúncio de 800 milhões de euros para o sector das energias renováveis e a modernização de redes de monitorização da qualidade ambiental) poderá contribuir para a criação de emprego para estes graduados.

7) No capítulo 10. “Conclusões” reforçamos a concordância com as recomendações da CAE.

Assim, especificamente no que se refere às condições impostas no relatório da CAE tem-se o seguinte:

i) *“Apresentar uma estrutura curricular apropriada...”*

Atendendo às recomendações da CAE, propõe-se uma estrutura curricular menos complexa e mais consistente, mas que confira formação com aplicação prática, integradora e condicente com os objetivos e nome do mestrado. Este plano e os principais objetivos das novas UC's apresentam-se no Anexo I desta pronúncia.

ii) *“Manter o número de ECTS dedicado à formação em unidades curriculares clássicas...”*

A nova estrutura curricular mantém o número de ECTS indicado, cumprindo esta condição.

iii) *“Reformular as condições de admissibilidade do curso....Alternativamente providenciar formação complementar nas áreas básicas de matemática/física...”*

A nova estrutura curricular contempla a introdução de UCs, a alteração do posicionamento de outras e a adaptação dos conteúdos programáticos de outras. Com isto aumenta-se a formação base integradora e simultaneamente contribui-se para a homogeneização das competências ao nível da Matemática e Física, indo de encontro à condição referida no relatório da CAE.

ANEXO I – PROPOSTA DE REORGANIZAÇÃO CURRICULAR

UNIVERSIDADE DO MINHO - ESCOLA DE CIÊNCIAS
MESTRADO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DO AMBIENTE
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENERGIA

1º Ano/1º semestre

Unidades curriculares	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Análise Exploratória de Dados	MAT	Semestral	168	20T; 30PL	6	
Economia do Ambiente	ECO	Semestral	168	35T; 15TP	6	
Química dos Sistemas Ambientais	QUI	Semestral	168	35T; 15TP	6	
Física para o Ambiente	FIS	Semestral	168	20T; 15TP 15PL	6	
Caracterização e Avaliação e de Impacte Ambiental	CA	Semestral	168	20T; 30PL	6	

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENERGIA**1º Ano/2º semestre**

Unidades curriculares	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Simulação e Métodos Numéricos	MAT	Semestral	168	10T; 15TP 25PL	6	
Energias Renováveis I	CA	Semestral	168	25T; 25TP	6	
Materiais para a Energia	CA	Semestral	168	20T; 15TP; 15PL	6	
Utilização Sustentável de Energia	ECIVIL	Semestral	168	30 T; 20 TP	6	
Seminários E	CA	Semestral	168	50SE	6	

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENERGIA**2º Ano/3º e 4º semestre**

Unidades curriculares	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Energias Renováveis II	CA	Semestral	168	20T; 15TP; 15PL	6	
Economia da Energia	ECON	Semestral	168	35T; 15TP	6	
Projeto Individual	CA	Anual	1344	60 OT	48	

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM MONITORIZAÇÃO E REMEDIAÇÃO AMBIENTAL

1º Ano/1º semestre

Unidades curriculares	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Análise Exploratória de Dados	MAT	Semestral	168	20T; 30PL	6	
Economia do Ambiente	ECO	Semestral	168	35T; 15TP	6	
Química dos Sistemas Ambientais	QUI	Semestral	168	35T; 15TP	6	
Física para o Ambiente	FIS	Semestral	168	20T; 15TP 15PL	6	
Caracterização e Avaliação e de Impacte Ambiental	CA	Semestral	168	20T; 30PL	6	

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM MONITORIZAÇÃO E REMEDIAÇÃO AMBIENTAL

1º Ano/2º semestre

Unidades curriculares	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Cartografia e Sistemas de Informação Geográfica	CA	Semestral	168	12T; 46TP; 8TC	6	
Práticas de Amostragem e Tratamento de Amostras	CA	Semestral	168	30T; 15TP; 30PL	6	
Recursos Geológicos e Recuperação de Áreas Degradadas						
Opção*:						
Restauração Fluvial e Serviço de Ecossistemas	CA	Semestral	168	20T; 15PL; 15TC	6	Opcional
Ecologia de Águas Costeiras e de Transição						
...Avanços em Ecologia das Invasões						
Seminários MRA	CA	Semestral	168	50SE	6	

* A título de exemplo

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM MONITORIZAÇÃO E REMEDIAÇÃO AMBIENTAL

2º Ano/3º e 4º semestre

Unidades curriculares	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Grupo 1*						
Hidrogeoquímica e Contaminação de Aquíferos	CA	Semestral	168	35T; 15TP	6	Opcional
Monitorização e Recuperação de Solos	CA	Semestral	168	20T; 12PL; 8TC; 10 OT	6	Opcional
Grupo 2*						
Processos de Remediação e Valorização Ambiental	CA	Semestral	168	35T; 15TP	6	Opcional
Avaliação de Riscos Ambientais	CA	Semestral	168	20T; 12PL; 8TC; 10 OT	6	Opcional
Projeto Individual	CA	Anual	1344	60 OT	48	

***O aluno deve escolher um de dois grupos de opções (opções designadas a título de exemplo)**

CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROPOSTA DE REFORMULAÇÃO:

UC's do 1º Semestre comum:

Caracterização e Avaliação e de Impacte Ambiental**

Economia do Ambiente**

Física para o Ambiente*

Química dos Sistemas Ambientais

Análise Exploratória de Dados*

* O plano curricular destas UC's foi adaptado de modo a contribuir para o objetivo de formação prévia e aquisição de competências integradas, fundamentais para os dois ramos.

** Estas UC's transitaram do segundo ano, sendo que no caso de Economia do Ambiente passou a UC obrigatória.

NOTAS:

As modificações introduzidas atendem ao perfil predominante dos candidatos e assim pretendem conferir um carácter mais integrador e simultaneamente reforçar a formação inicial em matemática e física. Para tal:

- Retirou-se a UC “Processos populacionais”, por se entender que embora importante para efeitos de homogeneização, dado o perfil dos alunos poderá ser dispensada a troco de outra mais integradora para os dois ramos (caso da Economia do Ambiente e da caracterização e avaliação de impacte ambiental).
- Modifica-se o programa de matemática e de física para provir mais conhecimentos prévios, fundamentais aos dois ramos.
- Introduce-se economia do ambiente, previamente opção apenas no ramo energia, mas que se considera essencial aos dois ramos.

RAMO ENERGIA

UC's do 2º Semestre

Simulação e Métodos Numéricos

Energias Renováveis I

Materiais Para a Energia

Utilização Sustentável de Energia**

Seminários E*

* Introduce-se uma UC de seminários para cobrir vários temas no âmbito das energias renováveis e da utilização sustentável da energia.
A UC “Energia e Ambiente” é removida, mas será objecto de uma das conferências a tratar em seminário.

** Introduce-se como obrigatória a UC de Utilização Sustentável de Energia, que transita do 2º ano onde constava como opção, para conferir formação prática no domínio da gestão energética.

UC's do 3º Semestre

Projecto Individual

Energias Renováveis II

Economia da Energia

RAMO MONITORIZAÇÃO E REMEDIAÇÃO AMBIENTAL

Propõe-se uma reformulação profunda da estrutura curricular deste ramo através da conversão dos dois blocos A e B num só, mais coerente e condicente com os objectivos do curso.

UC's do 2º semestre

Cartografia e Sistemas de Informação Geográfica *

Práticas de Amostragem e Tratamento de Amostras**

Recursos Geológicos e Reabilitação de Áreas Degradadas

Opção*:

...Restauro Fluvial e Serviço de Ecossistemas

...Ecologia das Águas Costeiras e de Transição

...Avanços em Ecologia das Invasões

Seminários*

* UC's novas

** UC's com plano de estudos adaptado

NOTA:

Neste semestre contemplam-se ferramentas importantes para os objectivos do mestrado, de que são exemplo a Cartografia e Sistemas de Informação Geográfica e as Práticas de amostragem e tratamento de amostras. Complementa-se esta formação com UC's mais específicas, mas de cariz fundamental no âmbito da monitorização e remediação ambiental, e com um conjunto de seminários temáticos. De forma a conferir mais competências de aplicação prática condicente com os objectivos do mestrado introduz-se uma opção da área da ecologia com aplicação à recuperação ambiental, como é o caso do Restauro fluvial e serviço de ecossistemas e Avanços em Ecologia das Invasões. Este mesmo princípio estendeu-se à UC “Práticas de Amostragem e Tratamento de Amostras” em que se pretende propiciar a aquisição e consolidação de competências em metodologias de Química, o que será relevante para alunos que apresentem tais limitações no seu perfil de formação. O conteúdo das aulas práticas é reforçado com a aquisição de competências relativas à aplicação de técnicas de análise química. Este reforço é relevantes para consolidar a formação na área da química analítica aplicada à área das ciências e tecnologias do ambiente. Esta reorganização envolveu o ajuste dos conteúdos e dos objetivos, aumentando-se a contribuição das aulas práticas, reduzindo-se a contribuição das aulas teóricas e suprimindo-se as aulas teóricos práticas. Tal ajuste permitiu igualmente que carga letiva total se ajustasse à norma de 50 horas letivas totais.

UC 's do 3º semestre

Projecto Individual

Opção: *O aluno deve escolher um de dois grupos de opções (a título de exemplo)*

Grupo1:

Hidrogeoquímica e contaminação de aquíferos

Monitorização e Recuperação de Solos

Grupo 2:

Processos de Remediação e Valorização Ambiental

Avaliação de riscos ambientais*

* UC novas

NOTA:

Neste semestre os alunos mantêm duas UC's semestrais que são leccionadas a par do projecto individual. Conserva-se o carácter opcional, com dois grupos de UC's que completam a formação nos domínios da monitorização e remediação ambiental. Os alunos que optem pelo Grupo 2 têm também a componente de monitorização e remediação, asseguradas pela nova UC de Avaliação de riscos ambientais.

Objectivos das UC's novas:**Seminários MRA**

O objectivo dos seminários é conferir competências em torno dos vários domínios relacionados com a monitorização e remediação ambiental. Contemplam-se temas integradores, como por exemplo o Direito e política do ambiente, e outros específicos do ramo, ainda que bastante abrangentes, tais como erosão e degradação do solo, recuperação de áreas degradadas, planos e técnicas de reabilitação para sítios específicos (e.g. áreas mineiras, parques industriais), ecotoxicologia e avaliação de risco ambiental, riscos naturais, mudanças globais e o uso da terra, ordenamento de sistemas fluviais e costeiros, entre outros. Prevê-se também a realização de visitas de estudo em diversos domínios da monitorização e remediação.

Seminários E

O objectivo dos seminários é conferir competências em torno dos vários domínios relacionados com as energias renováveis.

O programa consiste em conferências temáticas, em domínios relacionados com a energia e sua utilização sustentável (por exemplo consumo energético e seu impacto ambiental, modelos lineares a aplicações, fissão e fusão nuclear, sistemas de distribuição de energia e sua evolução, sistemas sustentáveis de armazenamento de energia, edifícios e infraestruturas energeticamente inteligentes, tecnologias energéticas emergentes, economia baseada na energia solar ou na produção e utilização de hidrogénio, sistemas termoeléctricos), mas também mais genéricos, tais como por exemplo o Direito e Política do Ambiente. Pode também contemplar visitas de estudo a instalações de energias renováveis.

Cartografia e Sistemas de Informação Geográfica

Esta UC tem como objectivos conferir conhecimentos ao nível da utilização e produção de cartografia, posicionamento exacto (GPS) e manipulação de informação espacial , geração de bases de dados SIG e análise de informação espacial.

Restauro Fluvial e serviço de ecossistemas

Esta UC de opção pretende proporcionar uma visão global do Restauro Ecológico com base nos Serviços dos Ecossistemas. Serão apresentados e discutidos casos de estudo de actividades prévias de restauro de ecossistemas fluviais. Pretende-se assim ampliar o conhecimento científico e técnico dos estudantes numa área com aplicação prática no domínio da recuperação ambiental.

Ecologia das águas costeiras e de transição

Esta UC de opção foi introduzida para dar cobertura a formação no âmbito dos sistemas costeiros. Tem como objectivos fundamentais permitir reconhecer o valor natural e a diversidade biológica inerente aos ecossistemas costeiros e explorar e relacionar os dados obtidos em situações contrastantes, de forma a evidenciar e demonstrar as soluções adoptadas pelos organismos para sobreviver no ambiente hostil do litoral.

Avanços e ecologia das invasões

Com esta opção pretende-se complementar o mestrado com formação aplicada ao nível da ecologia das invasões em ecossistemas terrestres e aquáticos, bem como das estratégias de mitigação dos problemas gerados pelas espécies invasoras.

Avaliação de riscos ambientais

O objectivo principal da UC é conferir competências de carácter aplicado para empregar metodologias de avaliação de riscos ambientais, baseadas na integração de indicadores de natureza diversa, nomeadamente de detecção remota, biomonitorização e geoquímica água e solos, com vista à remediação destas áreas.

Statement – Answer to the preliminary report of CAE

PERA/1617/1000576

Study cycle: Master Sciences in Environmental Sciences and Technologies (MCTA)

The Coordination Committee of the MSc in Environmental Sciences and Technologies (MCTA) acknowledges the accreditation recommendation of this study cycle, as well as all the suggestions and recommendations that are presented.

This commission understands that the preliminary report of the CAE is an opportunity to improve the less positive aspects and to clarify the information contained in some points of the Evaluation Guide that were not sufficiently enlightening.

The objective evaluation and careful analysis of this report by the CAE is therefore in line with the MCTA course committee's intention to overcome certain constraints that are pointed out in the report and which are recognized by this coordination committee.

The evaluation also serves to leverage an essential process of reflection, in articulation with the various organs and management units of the Sciences School and the University of Minho on some critical aspects that, if maintained, could jeopardize the sustainability of this teaching project.

Reflections on the various points mentioned in the CAE report are set out below. However, it is clear from the outset that all the recommendations were attended in order to lead to a more consistent and organized teaching project. Thus, in summary the fundamental precepts that were considered in this pronouncement are indicated:

- The structure of the study plan has been modified in order to lead to a more organized and consistent plan;
- The two branches of specialization were maintained: Energy and Monitoring and environmental remediation;
- The number of credits dedicated to curricular units with professional application was maintained;
- A curricular reorganization was carried out, combined with the modification / adaptation of some Curricular Units, in order to provide complementary skills to students with pre-existing training in Biology.

The various points identified in the report are discussed below.

1) In section A.11.1.2. relating to the evidence supporting the specific conditions of access, the report states: "*The conditions of access imply the existence of a degree in Environmental Sciences or Biology-Geology or in a field of Basic Sciences. Although the conditions are adequate in general terms these may prove to be in some cases, Biology for example, insufficiently mathematically to accompany training in the field of Energy.*"

Regarding this consideration was the initial understanding of the course committee that students with a strong background in Biology (in the case of the Biology and Biology-Geology courses) would have a basic training in Physics and Mathematics identical to the other courses of the Sciences School, namely Environment Sciences, Chemistry and Geology. In fact, the number of credits of basic training in the scientific area of mathematics varies between 12 and 18 ECTS. However, in the first year of the MCTA, there have been some general difficulties in Statistics (UC Multivariate Data Analysis).

The program of this UC currently in force aims to complement the basic training in Statistics, including not only the study of the Linear Model (Linear Regression and Analysis of Variance) but also some of the main techniques of multivariate data analysis (for which it is absolutely needed the study of the multivariate Normal distribution). To do this, students must have basic knowledge in exploratory analysis and visualization of data in one and two dimensions, know the main models of discrete and continuous probabilities, as well as being familiar with estimator and estimation concepts, with techniques of construction of confidence intervals and hypothesis testing. However, this knowledge is often lacking.

In order to fill the identified gaps and at the same time to respond to the recommendation of the CAE, it is considered appropriate to carry out a modification of the UC under analysis, both in the name (which will become Exploratory Data Analysis) and in the program content, maintaining, however, the detailed study

of linear models. In order to provide complementary competences in the fields of mathematics and physics, an adaptation of the program contents of the UC of the first semester "Environmental Physics" was carried out. These will include the underlying mathematical foundations of physical phenomena, namely, at the level of thermodynamics and mass and heat transport (laws of continuity and motion, Fourier and Fick laws with sink and source terms, and methods of resolution). In addition to this, aspects of a more technological nature will be contemplated which will allow to understand the basic principles of sensor operation and data acquisition (such as acquisition, packaging and signal processing, Fourier analysis).

2. In the point A.11.3.1. Curricular structure and curriculum, CAE understands that *"they are not adequate or do not meet the legal requirements"*.

In fact, the evidence in point A.11.3.1. comes in line with the perception that the course committee has on the subject. The current curriculum structure is complex and its apprehension by students is not always clear and immediate. It is also understood the relevance of the alteration of some curricular units (UC's) and / or their position in the plan, in order to give consistency to the curricular structure and to confer integrated competences in the two branches of specialization.

In this sense a reformulation of the study plan is presented. This new plan maintains the number of credits of the classical UC's and the two branches of specialization, in line with the recommendations of the CAE. The course committee recognizes that the existence of the branches, now framed in a more structured plan, will contribute to ensuring an organized curriculum structure, consistent with the general objectives of the course and at the same time promoting the specific competences of the branches.

Thus, the new curricular structure includes the introduction of new UC's and the adaptation of the study plan of others. This is the case of the UC of Seminars, which is contemplated in the 1st year / 2nd semester of both branches: Seminar ER (Renewable Energy) and Seminar MRA (Environmental Monitoring and Remediation). They are organized with the purpose of providing contact with experiences and realities complementary to the contents versed in the various CUs, and acquire and consolidate the skills of analysis, understanding, and synthesis of information to be applied in the preparation of a monograph on a relevant topic in the area of knowledge associated with the area of specialization of the course.

In addition to this activity, seminars and lectures will be held which, following the perspective described in the previous paragraph, will be oriented to the presentation of technical aspects and examples of areas of intervention identified as potential areas of future work.

This new curricular structure is presented later, in response to the conclusions of the preliminary report of the CAE and in the annex.

3. In chapter 1. "General objectives of the study cycle", specifically in point 1.3. By way of example, the evaluation guide did not adequately explain the competences to be acquired by the students of the Energy sector.

In fact, given the level of training and the objectives of the study cycle, it is understood that the evidence presented by the EAC is absolutely relevant. They are corrected as follows:

Two of the objectives of the study cycle are:

- Provide comprehensive but comprehensive advanced training in Environment;
- To create professionals integrable in the labor market, who can intervene in several areas of the Environment;

Thus, it is underlined that it is intended that the trainee acquire knowledge and skills to act effectively in the environmental area.

In order to make this relationship more explicit, in the case of the Energy branch the competencies are as follows:

- Understand and apply renewable energy technologies in order to promote environmental sustainability;

- Propose solutions to the challenges of sustainable development, focusing on energy systems, mainly of the stationary type: conversion, distribution and use of electricity, heating and cooling.

4. In chapter 2. "Processes", specifically on teaching objectives (point 2.1.2), the report states: "It is not clear what objective to train a number of compulsory curricular units provided in the first year ... unless have as a main purpose to supplement previous deficient training. "

It should be clarified that in fact the compulsory UC's of the first year intend to provide prior and homogenizing training, contributing to the acquisition of integrated competences that are fundamental to both branches.

It is also intended to reinforce this aspect through the changes introduced in the proposed curriculum plan presented below. Specifically, the Environmental Impact Assessment and Environmental Assessment and Environmental Economics (options in the current plan) have been moved to the first semester in order to complement this common formation through integrating UC's, which provide essential competences to both branches of specialization in the area of the environment.

5. In Chapter 6, "Students", specifically in point 6.5 on recommendations for improvement, the report states: "*Coordination of the course should reflect on the low student demand and its consequences for the sustainability of the program*".

The course committee as well as the various unities of ECUM and the University of Minho are attentive to the situation and have been reflecting on the reduced candidates demand. One factor that may have contributed to this reduced demand in the first years of the master's degree is the fact that the degree in Environmental Sciences has worked in a post-employment regime with a large number of working student. Currently, the course operates under normal conditions, so it is expected that it will effectively begin to generate graduates with the appropriate profile of MCTA candidates.

Presently, various forms of student recruitment have been evaluated, namely international students (as is the case in Brazil) and through possible protocols and collaborations that ECUM teachers have with other national and international institutions. Thus, in conjunction with the various services and management units of ECUM and the University of Minho, namely the Vice-Rector for Education, International Relations Services (SRI) and the chair of the Pedagogical Council of the Sciences School, strategies to improve the dissemination of courses and attraction of students are in development, namely:

- participate in forums for the dissemination of courses, but also in business and technological fairs in the fields of environment and energy;
- improving interaction and cooperation with the business community and industry, increasing the attractiveness of the course through the possibility of undertaking vocational placements or dissertations in a business context;
- publicize and increase internationalization / mobility in and out of students and teachers.

6. In chapter 7. "Academic Outcomes and Internationalization", specifically in point 7.6, the report states: "*Only 3 graduates are referred in the last year. The percentage of graduates who have obtained employment in related sectors is given as zero ...*".

This is a critical situation that has merited reflection by the coordination committee. Despite this, there is a tendency for improvement. Thus, it should be noted that in the period that elapsed between the delivery of the Evaluation Guide and the current situation, the number of graduates increased, which in the first half of 2017 was 7.

Even so, some explanations can be pointed out for the small number of graduates. The course committee identified several situations in which students' economic difficulties, in particular to support their maintenance as students, forced them to seek employment; as a consequence, they suspended the thesis or extended the work, contributing to delay the end of the course.

In point 7.8, with reference to reduced employability, this is obviously an aspect of enormous relevance. However, this is justified by the low number of graduates. In this regard, it is interesting to note that although only one student in 2016 is employed in the sector, this corresponds to a self-employment process.

This commission believes that the situation will be reversed with the aid of the strategies already mentioned in relation to the attraction of students, namely the exchange with companies of the region, which could encourage the placement of our alumni. In addition, the strong political commitment (eg EUR 800 million for the renewable energy sector and the modernization of environmental quality monitoring networks) could contribute to job creation for these graduates.

7. In chapter 10. "Conclusions" we reinforce our agreement with the recommendations of the CAE.

Thus, specifically with regard to the conditions imposed in the CAE report, this is our understand:

i) *"To present an appropriate curricular structure ..."*

Taking into account the recommendations of the CAE, it is proposed a less complex and more consistent curricular structure, but that confers training with practical application, integrating and consistent with the objectives and name of the master's degree. This plan and the main objectives of the new UC's are presented in Annex I of this statement.

ii) *"Maintain the number of ECTS dedicated to training in classical curricular units, ..."*

The new curriculum structure maintains the number of credits indicated, fulfilling this condition.

iii) *"Reformulate the conditions of admissibility of the courseAlternatively provide complementary training in the basic areas of mathematics / physics ..."*

The new curricular structure contemplates the introduction of UC's, the alteration of the positioning of others and the adaptation of the programmatic contents of others. This increases the integrative base formation and simultaneously contributes to the homogenization of competences in mathematics and physics, meeting the condition referred to in the CAE report.

ANEXE I – CURRICULAR PLAN PROPOSAL

MASTER SCIENCE IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGIES

SPECIALIZATION IN “ENERGY”

1st year/1st semester

Curricular Units	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Exploratory Data Analysis	MAT	Semestral	168	20T; 30PL	6	
Environmental Economics	ECO	Semestral	168	35T; 15TP	6	
Chemistry of Environmental Systems	QUI	Semestral	168	35T; 15TP	6	
Environmental Physics	FIS	Semestral	168	20T; 15TP 15PL	6	
Characterization and Environmental impact Assessment	CA	Semestral	168	20T; 30PL	6	

SPECIALIZATION IN “ENERGY”

1st year/2nd semester

Curricular Units	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Simulation and Numerical Methods	MAT	Semestral	168	10T; 15TP 25PL	6	
Renewable Energies I	CA	Semestral	168	25T; 25TP	6	
Materials for Energy	CA	Semestral	168	20T; 15TP; 15PL	6	
Sustainable Use of Energy	ECIVIL	Semestral	168	30 T; 20 TP	6	
Seminars in Renewable Energies	CA	Semestral	168	50SE	6	

SPECIALIZATION IN “ENERGY”

2nd year/3rd e 4th semesters

Curricular Units	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Renewable Energies I II	CA	Semestral	168	20T; 15TP; 15PL	6	
Energy Economics	ECON	Semestral	168	35T; 15TP	6	
Project	CA	Anual	1344	60 OT	48	

SPECIALIZATION IN “ENVIRONMENTAL MONITORING AND REMEDIATION”

1º year/1º semester

Curricular Units	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Exploratory Data Analysis	MAT	Semestral	168	20T; 30PL	6	
Environmental Economics	ECO	Semestral	168	35T; 15TP	6	
Chemistry of Environmental Systems	QUI	Semestral	168	35T; 15TP	6	
Environmental Physics	FIS	Semestral	168	20T; 15TP 15PL	6	
Characterization and Environmental impact Assessment	CA	Semestral	168	20T; 30PL	6	

SPECIALIZATION IN “ENVIRONMENTAL MONITORING AND REMEDIATION”

1º year/2º semester

Curricular Units	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Cartography and Geographical Information Systems	CA	Semestral	168	12T; 46TP; 8TC	6	
Sampling and Samples Preparation Practices	CA	Semestral	168	30T; 15TP; 30PL	6	
Geological Resources and Rehabilitation of degraded areas						
Option*:						
River restauration and e Ecosystems Services	CA	Semestral	168	20T; 15PL; 15TC	6	Opcional
Ecology of Coastal and transitional waters						
...Advances in Invasions Ecology						
Seminars in Environmental Monitoring and Remediation	CA	Semestral	168	50SE	6	

* as an example

SPECIALIZATION IN “ENVIRONMENTAL MONITORING AND REMEDIATION”

2º year/3º e 4º semesters

Curricular Units	Área Científica	Tipo	Tempo de trabalho		Créditos	Observações
			Total	Contato		
Group 1 of Options*						
Hydrogeochemistry and aquifers contamination	CA	Semestral	168	35T; 15TP	6	Opcional
Soil Monitoring and Remediation	CA	Semestral	168	20T; 12PL; 8TC; 10 OT	6	Opcional
Group 2 of Options*						
Processes for Environmental Remediation and Valorization	CA	Semestral	168	35T; 15TP	6	Opcional
Environmental Risk Assessment	CA	Semestral	168	20T; 12PL; 8TC; 10 OT	6	Opcional
Project	CA	Anual	1344	60 OT	48	

***The students must choose one group of options (presented as examples) (Group 1 or Group 2)**

CONSIDERATIONS ON THE PROPOSAL FOR A REFORMATION:

UC's from the 1st Semester (common for the two branches)

Characterization and Environmental impact Assessment**

Environmental Economics**

Environmental Physics *

Chemistry of Environmental Systems

Exploratory Data Analysis *

* The curricular plan of these UC's was adapted in order to contribute to the objective of previous training and acquisition of integrated competences, fundamental for both branches*

** These UC's passed from the second year, and in the case of Environmental Economics it is now a compulsory UC.

NOTES:

The modifications introduced meet the predominant profile of the candidates and thus aim to give a more integrative character and simultaneously reinforce the initial training in mathematics and physics. For such:

- The UC "Population processes" was withdrawn because it is understood that although important for the purpose of homogenization, given the profile of the students can be dispensed in exchange for another more integrative for the two branches (case of Environmental Economics and characterization and environmental impact assessment).
- There was a modification of the mathematics and physics programs to provide more previous knowledge, fundamental to both branches.
- Introduction of the UC environmental economics, previously only option in the energy branch, but which is considered essential for both branches.

SPECIALIZATION IN "ENERGY"

UC's from the 2nd Semester

Simulation and Numerical Methods

Renewable Energies I

Materials for Energy

Sustainable Use of Energy**

Seminars in Renewable Energies*

A series of seminars will be introduced to cover a number of topics in the field of renewable energy and sustainable energy use. The UC "Energy and Environment" is removed, but will be the subject of one of the conferences to be discussed at a seminar.

* A series of seminars will be introduced to cover a number of topics in the field of renewable energy and sustainable energy use. The UC "Energy and Environment" is removed, but will be the subject of one of the conferences to be discussed at a seminar.

** The UC of Sustainable Use of Energy is introduced as mandatory, passing from the 2nd year where it was included as an option, to provide practical training in the field of energy management

UC's from the 3th and 4th Semesters

Renewable Energies II

Energy Economics

Project

SPECIALIZATION IN “ENVIRONMENTAL MONITORING AND REMEDIATION”

It is proposed a deep reformulation of the curricular structure of this branch through the conversion of the two blocks A and B into one, more coherent and consistent with the objectives of the course.

UC's from the 2nd semester

Cartography and Geographical Information Systems *

Sampling and Samples Preparation Practices **

Geological Resources and Rehabilitation of degraded areas

Option* (such as):

 River restauration and e Ecosystems Services

 Ecology of Coastal and transitional waters

...Advances in Invasions Ecology

Seminars in Environmental Monitoring and Remediation *

* UC's introduced

** UC's adapted

NOTE:

This semester includes important tools for the master's objectives, such as Cartography and Geographic Information Systems and the practices of sampling and treatment of samples. This training is complemented with more specific but fundamental aspects of environmental monitoring and remediation, as well as a series of thematic seminars. In order to confer more competences of practical application in line with the objectives of the master, an option in the area of the ecology with application to the environmental recovery is introduced, as is the case of the River Restoration and ecosystems services and Advances in Invasion Ecology. This same principle was extended to the UC

"Sampling and Samples Preparation Practices " in which it is intended to promote the acquisition and consolidation of competences in Chemistry methodologies, which will be relevant for students who present such limitations in their training profile. The content of the practical classes is reinforced with the acquisition of skills related to the application of chemical analysis techniques. This reinforcement is relevant to consolidate training in analytical chemistry applied to the area of environmental sciences and technologies. This reorganization involved the adjustment of contents and objectives, increasing the contribution of practical classes, reducing the contribution of theoretical classes and suppressing practical theoretical classes. This adjustment also allowed the total school load to conform to the standard of 50 total teaching hours.

UC 's from the 3th and 4th semesters

Project

Options: the student must choose one of these groups

Group 1:

Hydrogeochemistry and aquifers contamination

Soil Monitoring and Remediation

Group 2 of Options

Processes for Environmental Remediation and Valorization

Environmental Risk Assessment*

* Introduced UC

NOTE:

In this semester the students maintain two semester UC's that are taught alongside the individual project. The optional nature is preserved, with two groups of UC's completing training in the areas of environmental monitoring and remediation. Students who opt for Group 2 also have the monitoring and remediation component, ensured by the new Environmental Risk Assessment UC.

BRIEF RESUME OF THE INTRODUCED UC'S

Seminars in Environmental and Monitoring remediation MRA

The purpose of the seminars is to confer competences around the various fields related to environmental monitoring and remediation. These include integrative themes such as environmental law and policy, and other more-specific, but rather comprehensive, such as soil erosion and degradation, restoration of degraded land, rehabilitation plans and techniques for specific degraded sites, ecotoxicology and environmental risk assessment, natural hazards, biodiversity and environmental sustainability, global change and land use, management of river and coastal systems, among others. It is also planned to carry out study visits in various areas of monitoring and remediation.

Seminars in Renewable Energies

The purpose of the seminars is to confer competences around the various fields related to renewable energies.

The program consists of thematic conferences in fields related to energy and their sustainable use (eg energy consumption and its environmental impact, nuclear fission and fusion, energy distribution systems and their evolution, lineal models and applications, sustainable energy storage systems, buildings and energetically intelligent infrastructures, emerging energy technologies, economics based on solar energy or the production and use of hydrogen, thermoelectric systems), but also more generic, such as Environmental Law and Policy. It may also include study visits to renewable energy facilities.

Cartography and Geographic Information Systems

This UC aims to provide expertise in the use and production of cartography, accurate positioning (GPS) and manipulation of spatial information, generation of GIS databases and analysis of spatial information

River Restauration and Ecosystems Services

This UC intends to provide a global vision of Ecological Restoration based on Ecosystem Services. Case studies will be presented and discussed of previous activities to restore river ecosystems. The aim is to increase the scientific and technical knowledge of students in an area with practical application in the field of environmental recovery.

Ecology of Coastal and Transitional Waters

This option was introduced to cover training in coastal systems. Its main objectives are to recognize the natural value and biological diversity inherent in coastal ecosystems and to explore and relate the data obtained in contrasting situations, in order to identify the solutions adopted by organisms to survive in the hostile environment of the coast.

Advances in Invasion Ecology

This option intends to complement the master's student's formation with applied training in the ecology of invasions in terrestrial and aquatic ecosystems, as well as the strategies to mitigate the problems generated by invasive species.

Environmental Risk Assessment

The main objective of the UC is to confer applied competences to apply environmental risk assessment methodologies for contaminated areas, based on the integration of indicators of diverse nature, namely remote sensing, biomonitoring and geochemistry of water and soil, with a view to the remediation of these areas.

