



Relatório de Criação do Mestrado em Engenharia Civil

Universidade da Madeira

Departamento de Matemática e Engenharias (DME)

Grupo de Trabalho

Artur Portela (DME) - Relator

Amândio de Azevedo (DME)

José Carmo (DME)

José Castanheira da Costa (DME)

Luís Gomes (DF)

Mikhail Benilov (DF)

Nuno Jardim Nunes (DME)

Sandra Mendonça (DME)

RESUMO

Apresenta-se aqui o registo da criação do Mestrado em Engenharia Civil da Universidade da Madeira, de acordo com o Decreto-Lei N° 74/2006 de 24 de Março de 2006, na forma descrita pelas Normas Técnicas da Direcção Geral do Ensino Superior, constantes do Despacho n° 7287-C/2006 de 31 de Março do Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.

ÍNDICE

1. Introdução.....	5
Proposta Aprovada no Senado da UMa	6
Configuração Geral do Modelo.....	6
2. Enquadramento das Formações em Matemática, Física e Engenharias no Modelo de Educação Liberal	8
Descritores: ABET e Dublin (DL 74/2006)	10
3. Organização dos Ciclos de Estudos.....	11
a) Modelação das unidades curriculares em ECTS	12
b) Áreas científicas e tipificação das unidades curriculares	12
c) O primeiro ano	14
d) A escolha da concentração.....	16
e) As concentrações.....	17
f) O acesso.....	17
g) O 2º Ciclo (Mestrado).....	17
4. Comparação com Outras Formações em Matemática, Física e Engenharia na Europa	20
6. Catálogo de unidades curriculares.....	22
7. Recursos Humanos.....	25
Departamento de Matemática e Engenharias (DME).....	28
Departamento de Física (DF)	28
Investigação.....	29
7. Mestrado em Engenharia Civil.....	30
A. Pedido, Subscrito pelo Órgão Legalmente Competente, Formulado nos Termos do Regime Jurídico Aplicável	31
B - Estrutura curricular e plano de estudos, apresentados nos termos das normas técnicas aprovadas pelo Despacho N° 10 543/2005 (2º Série), de 11 de Maio (Anexo II).....	34
C. Relatório sumário subscrito pelo órgão científico legal e estatutariamente competente do estabelecimento de ensino.....	41
D. Fundamentação sucinta do número de créditos que, com base no trabalho estimado dos alunos, é atribuído a cada unidade curricular, incluindo os inquéritos realizados aos estudantes e docentes tendo em vista esse fim.	60
E - Fundamentação sucinta do número total de créditos e da consequente duração do ciclo de estudos, tendo em consideração o número 3 do Anexo III.B.....	64
F. Demonstração sumária da adequação da organização do ciclo de estudos e metodologia de ensino.	65
G. Análise comparativa entre a organização fixada para o ciclo de estudos e a de cursos de referência com objectivos similares ministrados no espaço europeu.....	73
Anexo – Fichas Curriculares dos Docentes.....	75

1. Introdução

Um dos desafios que cada vez mais se colocará às nossas universidades – e à nossa cultura – é o da subordinação da educação ao treino profissional, agora dominante. Não deviam ser incompatíveis; pode haver excelente treino profissional no quadro da educação liberal newmaniana, como ele próprio discute, e isto numa época em que se volta a reconhecer que a aquisição de competências é mais importante do que a dos conhecimentos, rapidamente perecíveis. Como escrevia o bem conhecido universitário José-Ginés Mora, *“I believe that liberal education is today, at the same time, the education most utilitarian”*. É só uma questão de filosofia e de valores.

Tentando traduzir em fórmula simples o pensamento do Cardeal Newman, dir-se-ia que *“a universidade educa as mentes e forma o carácter. É a educação liberal. Ela é que é a base da educação útil, a profissional”*. No célebre dito de Dickinson, “a educação prepara as mentes para que nelas caiba todo o universo”.

Por toda a parte, esta filosofia de educação, aparentemente ultrapassada pelo sentido utilitarista e profissionalizante do ensino superior do último meio século, está a voltar às prioridades da agenda de reforma universitária, nomeadamente nos Estados Unidos.

A educação liberal é o ensino superior concebido como alta educação nas ciências e nas humanidades, com a versatilidade necessária para educar no que o indivíduo quer, construindo pessoalmente a sua cultura e sem demasiadas preocupações utilitaristas, de treino para uma profissão especializada. Marca tanto a noção de “well educated gentlemen” da universidade inglesa que hoje, um século passado, ainda se pode considerar rigoroso o termo newmaniano para o sistema universitário inglês (ou, mais correctamente, de Cambridge e Oxford).

No essencial, podem-se entender os objectivos da educação liberal como, entre outros: o desenvolvimento das capacidades mentais e da capacidade de aprender ao longo da vida, a ética do conhecimento; a largueza cultural e de perspectivas racionais de análise; o gosto pela iniciativa, responsabilidade pessoal e inovação; a compreensão multicultural e os valores da inclusividade; a cidadania, a solidariedade e a intervenção cívica.

A educação superior deve dar o substrato cultural e a elasticidade mental para a adaptação a todas as situações concretas de vida e opõe-se à noção utilitarista da formação universitária, a que prepara estritamente para uma actividade profissional.

Neste sentido, a educação liberal liga-se estreitamente ao paradigma de Bolonha, quando este dá primado às competências em relação à informação científica e técnica, mesmo a de relevância para a formação profissional.

Ao adoptar um modelo de educação liberal o DME e DF terão que responder a uma questão elementar: o

que caracteriza uma pessoa com educação superior, e como é que o DME e o DF poderão proporcionar esta educação aos seus estudantes? Esta questão tem necessariamente que ser respondida considerando que todo o conhecimento que uma pessoa necessita ao longo da sua vida não poderá ser transmitido em 3 ou 4 anos. Colocado de outra forma, como será possível definir os conhecimentos transversais relevantes e acessíveis que proporcionem aos estudantes um quadro geral de competências que contribua para os tornar cidadãos informados, responsáveis e inseridos numa sociedade global.

Proposta Aprovada no Senado da UMa

A reforma que é agora imposta às Universidades nacionais e europeias, no âmbito do processo de Bolonha, tem sido traduzida na maior parte das instituições nacionais e europeias na adopção de um modelo de 3 ciclos estruturado, com raras excepções, em 3+2+3 anos de estudos superiores conducentes aos graus de “Licenciado”, “Mestre” e “Doutor” já definidos por lei em Portugal.

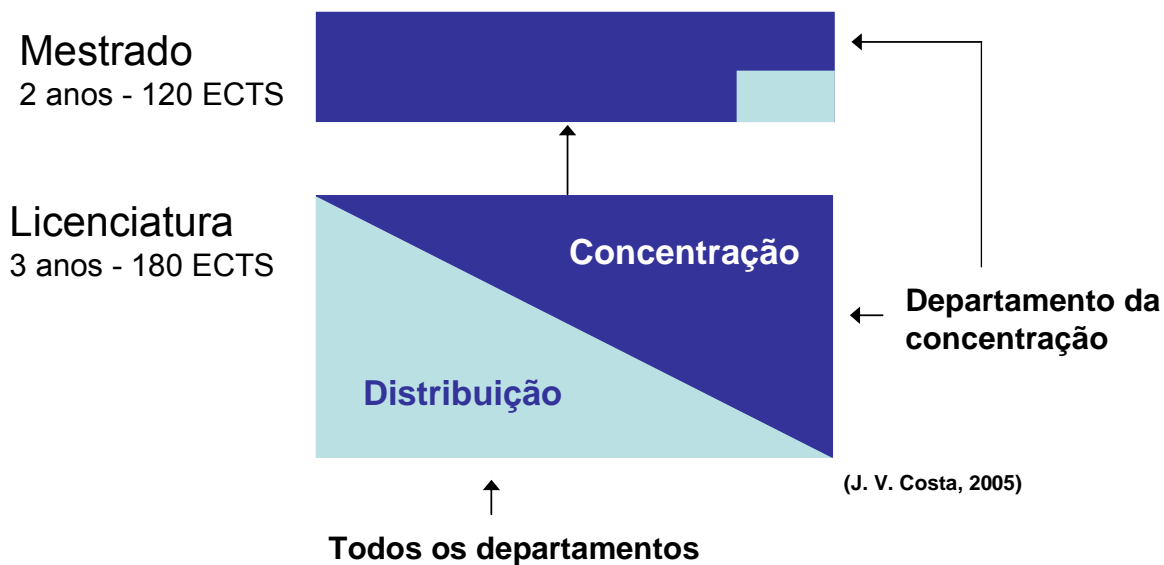
Após um longo e enriquecedor processo de debate o Senado da UMa considerou os seguintes pontos como fundamentais para permitir que a adaptação a Bolonha seja enquadrada num objectivo estratégico diferenciador e potenciador das singularidades da UMa:

1. A adopção de um modelo de Ensino/Aprendizagem que promova na UMa a transição do actual sistema baseado na transmissão de conhecimentos para um sistema baseado no desenvolvimento de competências, em cumprimento da Lei de Bases.
 - a. o modelo incluirá uma componente curricular de desenvolvimento de competências transversais, com a duração mínima de 37,5ECTS, e gerida por uma comissão a definir;
 - b. exceptuam-se deste modelo os cursos profissionalizantes de Medicina (ciclo básico), Enfermagem, Educação de Infância, Ensino Básico – 1º Ciclo e Serviço Social;
2. A adopção, como princípio geral, de um esquema curricular em dois ciclos, de três e dois anos de duração, respectivamente, o primeiro visando a empregabilidade geral ou o prosseguimento de estudos e o segundo a sua continuação, tanto numa perspectiva profissionalizante como científica.
3. A concentração eficaz de unidades curriculares, com igual número de créditos ECTS a definir, de forma a promover a modularidade e evitar a dispersão ou compartimentação exagerada;
4. Flexibilidade do percurso académico do estudante com liberdade de escolha da licenciatura até ao final do primeiro ano de estudos e com co-responsabilização do corpo docente nesta escolha;
5. Um processo exigente de acreditação interna para a aferição dos créditos ECTS de cada unidade curricular e para a oferta de planos de estudos em função dos recursos da Universidade;

Configuração Geral do Modelo

Os princípios gerais a seguir, para um modelo imaginativo e competitivo da UMa, baseiam-se no esquema 3+2. Ao contrário do que tem centrado sistematicamente a discussão, Bolonha não obriga a uma determinada duração dos graus e a própria Lei de Bases permite 3 ou 4 anos no primeiro ciclo e 1,5 ou 2 anos no segundo. Contudo uma breve análise ao panorama europeu demonstra que 15 países da Comunidade Europeia fixaram o primeiro ciclo em 3 anos (incluindo Irlanda, Finlândia e Reino Unido, passando, entre outros, por França, Alemanha, Itália, Holanda, Bélgica e Dinamarca) aos quais aderiram também alguns países extra comunitários (Suíça e Noruega por exemplo). Alguns países admitem o esquema 4+1, como alternativa, mas a prática mostra que isto só excepcionalmente tem sido adoptado.

Com o primeiro grau em 4 anos temos apenas Grécia, Lituânia, Chipre e Turquia.



Modelo de Educação Liberal baseado em Distribuição/Concentração (J. V. Costa, 2005)

No modelo que aqui se propõe, o ensino de primeiro grau (licenciatura) é de banda larga e segue a filosofia da educação liberal aprovada pelo Senado da UMa, bem como a estruturação em 3 anos (180ECTS) para o 1º ciclo (Licenciatura) e 2 anos (120ECTS) para o 2º ciclo (Mestrado).

2. Enquadramento das Formações em Matemática, Física e Engenharias no Modelo de Educação Liberal

Bolonha não implica rigidez na opção por determinados modelos de organização, ensino e aprendizagem. Pelo contrário permite flexibilidade na estratégia a adoptar pelas diferentes instituições e unidades orgânicas. A uniformização por áreas de conhecimento faz-se essencialmente pela adopção de descritores (“*learning outcomes*”) aceites internacionalmente para as diferentes áreas.

No DL 74/2006 (Graus académicos e diplomas do ensino superior) são adaptados os descritores de Dublin para a definição das competências, capacidades e atitudes necessárias à atribuição do grau de licenciado e mestre. Os descritores de Dublin definem um conjunto de competências, capacidades e atitudes genéricas necessariamente aplicáveis a todas as áreas do conhecimento. Para o enquadramento nas formações de Matemática, Física e Engenharias torna-se necessário adoptar descritores específicos que permitam a comparabilidade das formações ministradas na UMa com as melhores práticas internacionais.

Descritores de Dublin adaptados pelo DL 74/2006 para o Grau de Licenciado:

- a) Possuir conhecimentos e capacidade de compreensão numa área de formação a um nível que:
 - i) Sustentando-se nos conhecimentos de nível secundário, os desenvolva e aprofunde;
 - ii) Se apoie em materiais de ensino de nível avançado e lhes corresponda;
 - iii) Em alguns dos domínios dessa área, se situe ao nível dos conhecimentos de ponta da mesma;
- b) Saber aplicar os conhecimentos e a capacidade de compreensão adquiridos, de forma a evidenciarem uma abordagem profissional ao trabalho desenvolvido na sua área vocacional;
- c) Capacidade de resolução de problemas no âmbito da sua área de formação e de construção e fundamentação da sua própria argumentação;
- d) Capacidade de recolher, seleccionar e interpretar a informação relevante, particularmente na sua área de formação, que os habilite a fundamentarem as soluções que preconizam e os juízos que emitem, incluindo na análise os aspectos sociais, científicos e éticos relevantes;
- e) Competências que lhes permitam comunicar informação, ideias, problemas e soluções, tanto a público constituído por especialistas como por não especialistas;
- f) Competências de aprendizagem que lhes permitam uma aprendizagem ao longo da vida com elevado grau de autonomia.

Descritores de Dublin adaptados pelo DL 74/2006 para o Grau de Mestre:

- a) Possuir conhecimentos e capacidade de compreensão numa área de formação a um nível que:
 - i) Sustentando-se nos conhecimentos obtidos ao nível do 1º ciclo, os desenvolva e aprofunde;
 - ii) Permitam e constituam a base de desenvolvimentos e ou aplicações originais, em muitos casos em contexto de investigação;
- b) Saber aplicar os seus conhecimentos e a sua capacidade de compreensão e de resolução de problemas em situações novas e não familiares, em contextos alargados e multidisciplinares, ainda que relacionados com a sua área de estudo;
- c) Capacidade para integrar conhecimentos, lidar com questões complexas, desenvolver soluções ou emitir juízos em situações de informação limitada ou incompleta, incluindo reflexões sobre as implicações e responsabilidades éticas e sociais que resultem dessas soluções e desses

juízos ou os condicionem;

- d) Ser capazes de comunicar as suas conclusões, e os conhecimentos e raciocínios a elas subjacentes, quer a especialistas, quer a não especialistas, de uma forma clara e sem ambiguidades;
- e) Competências que lhes permitam uma aprendizagem ao longo da vida, de um modo fundamentalmente auto-orientado ou autónomo.

Para a formação em Matemática, Física e Engenharias optou-se pela utilização dos descritores da ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology* – <http://www.abet.org>) que se transcrevem em seguida na tradução adoptada para os cursos a cargo do DME+F:

1. Capacidade para aplicar conhecimentos de matemática, ciência e engenharia [ABET, 3a]
2. Capacidade para desenhar e conduzir experiências, analisar e interpretar dados assim como relatar resultados [ABET, 3b]
3. Capacidade para desenhar um sistema, componente ou processo seguindo especificações [ABET, 3c]
4. Capacidade de actuar em equipas multidisciplinares [ABET, 3d]
5. Capacidade de identificar, formular e resolver problemas de engenharia [ABET, 3e]
6. Compreensão das responsabilidades profissionais e éticas [ABET, 3f]
7. Capacidade de eficaz comunicação oral, escrita e visual [ABET, 3g]
8. Aquisição de uma educação abrangente e conhecimento de assuntos contemporâneos necessários à compreensão do impacto das soluções de engenharia num contexto social global [ABET, 3h,j]
9. Capacidade de utilização das técnicas e ferramentas modernas necessárias à prática da engenharia e reconhecimento da necessidade de aprendizagem constante ao longo da vida, a fim de manter a eficácia num clima contínuo de tecnologias emergentes [ABET, 3i,k]

Os descritores da ABET são fundamentalmente aplicáveis a formações de engenharia e ciências aplicadas. Neste sentido, sendo a formação ministrada pelos DME+F maioritariamente em Engenharia, considerou-se pertinente optar por descritores para formações em Engenharia como os da ABET. Saliente-se que a ABET inclui Comissões de Acreditação em Ciências Aplicadas, Informática, Engenharia e Tecnologia.

A correlação entre os descritores da ABET e os descritores de Dublin definidos no DL 74/2006 pode ser verificada no quadro seguinte.

Descritores: ABET e Dublin (DL 74/2006)

Descritores		DL 74/2006 - Licenciatura					
ABET		a)	b)	c)	d)	e)	f)
1	Capacidade para aplicar conhecimentos de matemática, ciência e engenharia [ABET, 3a]	√					
2	Capacidade para desenhar e conduzir experiências, analisar e interpretar dados assim como relatar resultados [ABET, 3b]	√	√	√			
3	Capacidade para desenhar um sistema, componente ou processo seguindo especificações [ABET, 3c]		√	√			
4	Capacidade de actuar em equipas multi-disciplinares [ABET, 3d]		√	√			
5	Capacidade de identificar, formular e resolver problemas de engenharia [ABET, 3e]	√	√	√			
6	Compreensão das responsabilidades profissionais e éticas [ABET, 3f]				√		
7	Capacidade de eficaz comunicação oral, escrita e visual [ABET, 3g]					√	
8	Aquisição de uma educação abrangente e conhecimento de assuntos contemporâneos necessários à compreensão do impacto das soluções de engenharia num contexto social global [ABET, 3h,j]				√	√	
9	Capacidade de utilização das técnicas e ferramentas modernas necessárias à prática da engenharia e reconhecimento da necessidade de aprendizagem constante ao longo da vida, a fim de manter a eficácia num clima contínuo de tecnologias emergentes [ABET, 3i,k]						√

DL 74/2006 - Mestrado				
a)	b)	c)	d)	e)
√				
√	√	√		
	√	√		
	√	√		√
√	√	√		
		√		
			√	
		√	√	
				√

3. Organização dos Ciclos de Estudos

Considerando as recomendações do modelo de Educação Liberal aprovado pelo Senado da UMa, e as demais restrições legais e sistemáticas o Departamento de Matemática e Engenharias e o Departamento de Física propõem adequar os ciclos de estudos existentes da forma seguinte:

Mestrado

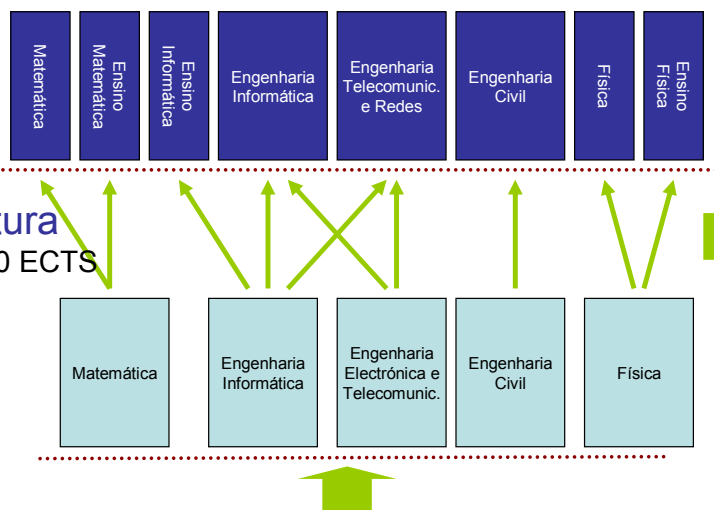
2 anos - 120 ECTS

Profissionalização
(acreditação profissional,
especialização, reconversão)

Licenciatura

3 anos - 180 ECTS

Empregabilidade Geral
(flexibilidade, formação ao
longo da vida)



Estrutura de ciclos de estudos a cargo do DME e DF, incluindo os percursos mais frequentes

Esta estrutura de ciclos de estudos de 1º e 2º ciclos proposta corresponde à adequação das seguintes licenciaturas:

- Licenciatura em Matemática (LM)
- Licenciatura em Engenharia Informática (LEI)
- Licenciatura em Engenharia de Telecomunicações e Redes – adequada para a designação de Engenharia Electrónica e Telecomunicações (LEET) de acordo com a recomendação do CRUP.
- Licenciatura em Engenharia Civil (LEC)
- Licenciatura em Física (LF)

Dos actuais ciclos de estudos a cargo do DME+F são extintas as licenciaturas em Ensino de Informática (que passará a existir apenas como 2º ciclo) e em Engenharia de Instrumentação e Electrónica (ramo de Astronomia).

Dos ciclos de estudos de 2º ciclo existentes são adequados os mestrados já existentes:

- Mestrado em Matemática (MM)
- Mestrado em Matemática para o Ensino (MEEns)
- Mestrado em Engenharia Informática (MEI)

Finalmente é proposta a criação de novos cursos de 2º ciclo:

- Mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Redes (METR)

- Mestrado em Engenharia Civil (MEC)
- Mestrado em Ensino de Informática (MEnSI)
- Mestrado em Física (MF)

A flexibilidade proporcionada pelas licenciaturas no modelo liberal deverá permitir aos estudantes uma variedade de escolha na passagem do 1º para o 2º ciclo. Por exemplo, um aluno que termine a Licenciatura em Engenharia Informática poderá optar por prosseguir estudos para um Mestrado em Engenharia Informática, Engenharia de Telecomunicações e Redes ou em Ensino de Informática.

A estrutura curricular dos diferentes ciclos de estudos permite uma adaptação às diferentes formações de 1º ciclo, abrindo simultaneamente possibilidade à frequência de mestrados por candidatos já inseridos no mercado de trabalho ou que pretendam a reconversão profissional.

a) Modelação das unidades curriculares em ECTS

De acordo com a deliberação do Senado da UMa a organização das unidades curriculares deverá apenas contemplar soluções em que o número de créditos é uniforme. De acordo com as recomendações constantes do “ECTS User’s Guide”, considera-se a hipótese de modelação das unidades curriculares nas seguintes tipologias:

- 7,5 ECTS - 210 horas de trabalho;
- 6,0 ECTS - 168 horas de trabalho;
- 4,5 ECTS - 126 horas de trabalho;
- 3,0 ECTS - 84 horas de trabalho;
- 1,5 ECTS - 42 horas de trabalho.

Uma vez que a referida deliberação do Senado considera a necessidade de promover a modularidade e evitar a dispersão ou compartimentação exageradas, afigura-se evidente que a modelação a adoptar para as disciplinas dos cursos da responsabilidade do DME e DF deve ser de 4 unidades curriculares com 7,5ECTS o que perfaz o total de 60ECTS por ano curricular.

b) Áreas científicas e tipificação das unidades curriculares

A implementação de um modelo de educação liberal está normalmente associada a uma flexibilidade acrescida na escola e combinação das unidades curriculares. Por outro lado, embora omissa na legislação nacional, a classificação de unidades curriculares por tipo e nível ganha cada vez mais aceitação no espaço europeu de ensino superior (veja-se por exemplo as recomendações do Projecto Tuning – *Tuning Educational Structures in Europe* – <http://www.unideusto.org/tuning>). Assim, optou-se por criar um sistema de tipificação para as unidades curriculares a cargo do DME+F que facilite o processo de criação do plano estudos dos alunos.

As áreas científicas propostas para os cursos a cargo dos DME+F, e as respectivas abreviaturas a utilizar nos planos de estudos, são as seguintes:

- Desenho (Des)

- Educação Geral (EdG)
- Electrónica (Ele)
- Engenharia Civil (Civ)
- Física (Fis)
- Geologia (Geo)
- Gestão (Ges)
- Informática (Inf)
- Matemática (Mat)
- Química (Qui)
- Redes (Red)
- Telecomunicações (Tel)
- Educação (Edu)

A cada unidade curricular deverá ser associado um código que corresponderá à abreviatura da respectiva área científica (EdG, Mat, Fis, Ele, Inf, Tel e Red) seguida do nível a que a mesma unidade curricular está associada (B – básico - 1, I – intermédio - 2, A – avançado - 3) e finalmente de um número único que identifique univocamente a unidade curricular. Assim, por exemplo, código “Mat 1 03” identifica uma unidade curricular da área da matemática de nível básico com o número 3.

Este esquema de classificação e tipificação de unidades curriculares, para além de consistente com as boas práticas europeias, permite definir critérios flexíveis de atribuição do grau por área científica e nível. Por exemplo, um aluno da LEI poderá satisfazer os requisitos de física fazendo uma das disciplinas Fis 1 XX (*Mecânica e Ondas* ou *Termodinâmica*), de forma análoga um aluno da LEET, LEC, LM ou LF pode fazer *Paradigmas da Programação* ou *Programação Orientada por Objectos* para satisfazer os requisitos de Inf 1 XX.

De acordo com o esquema proposto os critérios de atribuição do grau deverão ser definidos por correspondência com um número de créditos ECTS mínimo por área e nível. Para obter a graduação num determinado plano de estudos o aluno deverá obter aprovação nas unidades curriculares necessárias para completar os seguintes créditos ECTS por área e nível:

Área Científica	B	I	A	Total
X	X1	X2	X3	Total X
Y	Y1	Y2	Y3	Total Y
Z	Z1	Z2	Z3	Total Z
Total	Total B	Total I	Total A	

Tabela de Créditos ECTS para atribuição de um grau no modelo proposto

Para cada área científica (X, Y, Z) as normas regulamentares prevêem que o aluno possa obter aprovação desde que satisfaça o total de créditos previstos da seguinte forma:

- *Total X* ECTS na área científica X, sendo no máximo X1 do tipo B e X1+X2 do tipo I ou B
- *Total Y* ECTS na área científica Y, sendo no máximo Y1 do tipo B e Y1+Y2 do tipo I ou B
- *Total Z* ECTS na área científica Z, sendo no máximo Z1 do tipo B e Z1+Z2 do tipo I ou B

Este modelo permite aumentar a flexibilidade curricular, permitindo a transferência de créditos do aluno,

ao mesmo tempo que garante o rigor na sua contabilização. Os créditos obtidos por um aluno numa determinada área científica são assim válidos para a atribuição de qualquer grau oferecido pelo DME+F, desde que cumpridos os requisitos do nível mais alto (A) e do nível intermédio (I).

c) O primeiro ano

A transição dos alunos do ensino secundário para o ensino superior é reconhecidamente um processo complexo e indutor do abandono e insucesso escolar. Os indicadores disponíveis a nível nacional apontam para elevadas taxas de abandono, insucesso e mudanças de curso em todo o sistema. A análise detalhada destes indicadores levada a cabo na UMa demonstra claramente com significado estatístico que mais de metade dos abandonos acontecem enquanto o aluno está inscrito no primeiro ano do curso. As taxas de insucesso escolar são também mais elevadas no primeiro ano, bem como o número de pedidos de transferência e mudança de curso que acontecem preferencialmente para o primeiro ano.

Pelas razões mencionadas, e pela importância que o primeiro ano de estudos superiores envolve no modelo de educação liberal, torna-se fundamental que a organização e estrutura deste primeiro ano seja alvo de atenção particular. A tradição da educação liberal é proporcionar aos estudantes no primeiro ano as ferramentas necessárias à exploração intelectual que permitem sustentar o seu percurso académico, focando um conjunto de competências fundamentais para qualquer domínio do saber. Reconhecendo que a maioria dos alunos não tem a experiência necessária para escolher a sua área de interesse quando entra na Universidade, a educação liberal incentiva o contacto com a maior diversidade possível de áreas, incluindo as que os alunos nunca desenvolveram durante os seus estudos secundários.

	1º Semestre				2º Semestre				
LEC	Probabilidades e Estatística	Hidráulica	Mecânica dos Materiais II	Química Geral	Mecânica das Estruturas	Mecânica dos Solos	Materiais e Proc. de Construção	Sustentabilidade Impactos Amb.	3º Ano
LEET		Circuitos Electrónicos	Electromagnet.	Sistemas Operativos	Redes e Comunicação de Dados	Sistemas de Comunicação	Radiação e Propagação	Projecto	
LEI	Proc. e Métricas de Software	SGBD	Interacção Humano-Comp.			Engenharia Requisitos	Inteligência Artificial		
LM	Topologia	Equações Diferenciais	T. Medida e Probabilidade	Investigação Operacional	Opção	Análise Funcional	Geometria Diferencial	Análise Complexa	
LF	Probabilidades e Estatística		Mecânica Quântica	Química	Física Estatística	Física do Estado Sólido	Dispositivos Electrónicos		

LEC	Cálculo III	Mecânica dos Meios Contínuos	Estática das Estruturas	Introdução às Ciências Empresariais / Pensamento Económico	Civilizações e Culturas Anglo Americanas / Civilizações e Culturas Clássicas	Topografia e SIGs	Geologia	Mecânica dos Materiais I	2º Ano
LEET		Análise de Circuitos	Estruturas de Dados e Algoritmos			Sinais e Sistemas	Dispositivos Electrónicos	Arquitectura de Computadores	
LEI	Probabilidades e Estatística	Lógica Computacional	Álgebra Linear			Teoria e Fund. da Computação	Programação O. Objectos		
LM						Análise e Comp. Numérica	Álgebra	Fundamentos de Análise Matemática	
LF	Mecânica Teórica	Mecânica dos Meios Contínuos	Electromagnet.			Física Atómica e Nuclear	Óptica		

LEC	Cálculo I	Paradigmas da Programação	História da Ciência e da Tecnologia	Mecânica e Ondas	Cálculo II	Desenho	Comunicação e Retórica / Memória Cultural e Identidade	Ciências Experimentais	1º Ano
LEET					Matemática Discreta	Sistemas Digitais			
LEI						Matemática Discreta			
LM					Cálculo II	Termodinâm. e F. Molecular			
LF									

Esquema simplificado dos primeiros ciclos com identificação da partilha de recursos (unidades curriculares)

Obviamente que a implementação deste modelo de primeiro ano terá que ser compaginável com a estrutura de acesso legalmente em vigor em Portugal, mas o facto de existirem *numerus clausus* e provas de ingresso não é impeditivo da criação de um acesso generalizado, ainda que necessariamente dependente de critérios de qualidade.

d) A escolha da concentração

Na boa tradição da educação liberal todos os alunos devem obter uma formação que permita uma especialização numa determinada área do saber bem definida que se deve seguir à componente de educação geral (tradução livre de “general education”). A concentração desenvolve competências específicas que só podem ser conseguidas com o estudo aprofundado de uma determinada área (previstas nos descritores adaptados no DL 74/2006), sendo esta em geral, embora não necessariamente, a área em que o aluno pretende prosseguir estudos no 2º ciclo.

A elevada partilha de unidades curriculares entre os diferentes ciclos de estudos a cargo do DME+F é determinante para a exequibilidade do modelo de educação liberal e da possibilidade de diferir a escolha do curso (ou concentração) até ao final do 1º ano de estudos. Esta partilha de recursos é também fundamental para garantir que qualquer aluno que tenha acesso aos cursos do DME+F tenha garantias de poder terminar o ciclo de estudos que pretende independentemente do número de alunos inscritos em cada percurso curricular distinto (concentração). Esta garantia é assegurada pelos departamentos proponentes independentemente das restrições de financiamento aplicáveis, uma vez que a sustentabilidade do modelo não depende destes valores mínimos.

No modelo de educação liberal a relação aluno/professor desempenha um papel determinante. A figura do professor tutor é fundamental para guiar o aluno durante o primeiro ano e para o aconselhar sobre os seus interesses pessoais, académicos e extra-curriculares. A este nível existe já uma tradição interessante na UMa fruto de uma maior proximidade inerente à pequena dimensão. Contudo, esta proximidade está muito associada às direcções de curso e nem sempre é possível, dadas as diferenças entre a capacidade das diferentes unidades e o número de alunos envolvidos em cada curso. Desta forma propõe-se a adopção da figura do professor tutor para os cursos a cargo do DME e DF, incluindo horas de tutoria nas unidades curriculares de educação geral. O tutor deverá ser co-responsável pelas opções do aluno, em particular na escolha da concentração. Esta co-responsabilização não implica, obviamente, uma limitação da liberdade de escolha do aluno.

A escolha da concentração pode ser feita à entrada na Universidade, ficando o aluno à partida com um percurso bem definido, ou preferencialmente após o primeiro ano de estudos. Todos os estudos e recomendações na tradição liberal apontam para uma enorme indecisão na escolha da concentração. Na revisão curricular de Harvard uma das principais recomendações é precisamente o adiar da escolha da concentração para o final do terceiro semestre. Contudo num sistema sem tradição de educação liberal a possibilidade de declarar a concentração logo à entrada poderá dar uma segurança acrescida aos

candidatos. Mesmo que isso implique que, depois, mais de 50% pretendam mudar, como acontece na maior parte das Universidades que o permitem, ou mesmo actualmente no nosso modelo profissionalizante rígido através de mudanças de curso e transferência.

e) As concentrações

A concentração revela o currículo final, que define a área de formação científica do aluno. Nesta fase, o estudante continua e aprofunda o essencial da sua área, já iniciada no ano anterior, prosseguindo depois estudos especializados, ao nível do mestrado. Ao mesmo tempo, desejavelmente, deve adquirir uma competência profissional básica, mesmo que apenas no conceito moderno de empregabilidade.

Com as adaptações inevitáveis, a transição para o segundo ano deve ser, essencialmente, o que a tradição universitária americana chama de “sophomore” (do grego “sophos”, sensato, e “moros”, estúpido). É quando começa, equilibradamente, a *concentração*, isto é, o currículo nuclear da área científica. Entretanto, ainda neste segundo ano, o estudante deve poder escolher as suas disciplinas de forma a ter contacto com uma grande variedade de interesses. A experiência mostra que, depois da escolha da concentração, um terço dos estudantes se arrepende e encontra uma nova vocação e interesse cultural. O “sophomore” ainda de banda muito larga facilita essa mudança de concentração.

f) O acesso

O modelo de educação liberal implica um sistema de acesso que facilite a flexibilidade do percurso curricular do aluno, em particular permitindo a liberdade de escolha da licenciatura até ao final do primeiro ano de estudos.

Assim, propomos que o acesso às licenciaturas do DME+F seja feito através de um único acesso em bloco com as seguintes provas específicas: Matemática OU (Matemática E Física e Química).

Matemática OU (Matemática E Física)				
Engenharias e Ciências Exactas				
120				
Ciências Exactas		Engenharias		
20		100		
Matemática	Física	Eng. Civil	Eng. Informática	Eng. Telecomunicações
10	10	25	50	25

Para 2006/07 a proposta de *numerus clausus* é de 120 vagas com as provas de ingresso de **Matemática OU (Matemática E Física)**. Para o ano lectivo de 2007/08 com o novo elenco de provas e ingresso o acesso deverá ser ajustado para **Matemática OU (Matemática E “Física e Química”)**. Este valor deverá ser reapreciado todos os anos em função da procura e demais restrições legais e institucionais.

g) O 2º Ciclo (Mestrado)

No modelo de educação liberal o mestrado desempenha um papel importante com a sua vertente iminentemente profissionalizante. Na formação de engenharia este papel é reforçado pelo facto da Ordem dos Engenheiros já ter definido os critérios de acreditação ao nível do 2º ciclo (300 ECTS). No que

respeita aos Mestrados em Ensino, tendo em vista a acreditação profissional, as nossas propostas respeitam a lei vigente.

Os diferentes mestrados a cargo do DME+F estão estruturados seguindo o mesmo esquema de modelação ECTS de 4 unidades curriculares por semestre com 7,5 ECTS. Exclui-se por imperativo legal a unidade curricular correspondente ao projecto / estágio / dissertação a que correspondem 45 ECTS (mínimo de 35% dos créditos do 2º ciclo). Esta unidade curricular desempenha um papel determinante na definição da natureza profissionalizante do 2º ciclo:

- Projecto – tipicamente correspondente a um projecto de engenharia de elevada complexidade necessário à acreditação profissional na Ordem dos Engenheiros. Tipifica 45 ECTS de transferência para o mercado de trabalho embora não seja imperativo que o projecto seja efectuado em ambiente organizacional real;
- Estágio – corresponde a trabalho efectuado em ambiente organizacional real sob co-orientação científica da instituição de ensino superior e objecto de relatório final;
- Dissertação – trabalho de natureza científica que constitua a base de desenvolvimentos ou aplicações originais tipicamente em contexto de investigação.

De acordo com o DL 74/2006 o projecto / estágio / dissertação são obrigatoriamente orientados por um doutor do DME+F, alvo de relatório final e avaliação conforme previsto nos Artigos 21º e 22º do decreto-lei nº74/2006 de 24 de Março.

As unidades curriculares que compõem o 2º ciclo de estudos são maioritariamente de nível avançado (A-3) exceptuando-se os casos previstos nas normas regulamentares para os alunos provenientes de ciclos de estudos diferenciados em que seja necessário colmatar a sua formação de base, no máximo de 15 ECTS de nível intermédio (I-2).

		1º Semestre		2º Semestre				
MEnsl	Didáctica da Informática III	Didáctica da Informática IV	Prática de Ensino Supervisionada				Opção (Informática)	
MEnsm	Didáctica da Matemática III	Didáctica da Matemática IV					Opção (Matemática)	2º Ano
MEnsl	Ciências da Educação I	Ciências da Educação II	Didáctica da Informática I	Iniciação à Prática Profissional I	Ciências da Educação III	Ciências da Educação IV	Didáctica da Informática II	1º Ano
MEnsm			Didáctica da Matemática I				Didáctica da Matemática II	

	1º Semestre			2º Semestre					
MM	Matemática e Aplicações às Outras Ciências	Análise de Dados Multivariados	Estágio / Dissertação						2º Ano
MM	Análise Funcional Avançada	Complementos de Estatística	Opção (Matemática)	Opção (Livre)	Séries Cronológicas e Previsão	Processos Estocásticos	Opção (Matemática)	Opção (Livre)	1º Ano
	1º Semestre			2º Semestre					
MEI	Opção (Informática)	Opção (Livre)	Projecto / Estágio / Dissertação						2º Ano
MEI	Aplicações Centradas em Redes	Arquitectura de Sistemas de Informação	Desenho e Implement. de Software	Sistemas Distribuídos	Arquitecturas de Software	Desenvolvimento Centrado nos Utilizadores	Segurança em Sistemas de Comunicação	Sistemas de Apoio à Decisão	1º Ano
	1º Semestre			2º Semestre					
METR	Opção (Redes)	Opção (Telecomunic.)	Projecto / Estágio / Dissertação						2º Ano
METR	Comunicações Digitais	Comunicações Móveis	Gestão de Sistemas e Redes	Análise Projectos e Investimentos	Segurança em Sistemas de Comunicação	Tecnologias Avançadas de Redes	Comunicações Ópticas	Opção (Informática ou Electrónica)	1º Ano
	1º Semestre			2º Semestre					
MEC	Dimensionament o Estrutural	Organização e Gestão de Obras	Projecto / Estágio / Dissertação						2º Ano
MEC	Betão Armado I	Fundações e Estruturas de Suporte	Instrum. e Observação de Obras	Planeamento Regional e Urbano	Betão Armado II	Hidráulica Urbana	Análise Dinâmica das Estruturas	Mecânica Computacional	1º Ano
	1º Semestre			2º Semestre					
MF	Física Médica	Astronomia e Astrofísica	Projecto / Estágio / Dissertação						2º Ano
MF	Relatividade	Cinética Física	Física Computacional	Opção (Livre)	Mecânica Quântica II	Física dos Plasmas	Técnicas de Medida e Instrumentação	Opção (Livre)	1º Ano

Esquema simplificado dos segundos ciclos com identificação da partilha de recursos (unidades curriculares)

4. Comparação com Outras Formações em Matemática, Física e Engenharia na Europa

Bolonha não obriga a uma determinada duração dos graus e a própria Lei de Bases permite 3 ou 4 anos (180 a 240 ECTS) no primeiro ciclo e 1,5 ou 2 anos no segundo (90 a 120 ECTS). Contudo uma breve análise ao panorama europeu demonstra que 15 países da Comunidade Europeia fixaram o primeiro ciclo em 3 anos (incluindo Irlanda, Finlândia e Reino Unido, passando, entre outros, por França, Alemanha, Itália, Holanda, Bélgica e Dinamarca) aos quais aderiram também alguns países extra comunitários (Suíça e Noruega por exemplo). Alguns países admitem o esquema 4+1, como alternativa, mas a prática mostra que isto só excepcionalmente tem sido adoptado. Com o primeiro grau em 4 anos temos apenas Grécia, Lituânia, Chipre e Turquia.

Relativamente às formações em Engenharia a maioria dos países europeus define formações em 3 + 2 anos, existindo algumas situações de mestrados integrados com a duração de 4 anos (por exemplo no Reino Unido). Contudo, mesmo nos países em que a figura de mestrado integrado existe (como é o caso de Portugal) tal configuração não exclui a possibilidade de formações em 2 ciclos de 3+2 anos. De acordo com a deliberação do Senado, esta é a concepção seguida para todas as formações de engenharia da UMa.

São já conhecidas as directrizes europeias e nacionais (da Ordem dos Engenheiros) no sentido de acreditar profissionalmente apenas as formações ao nível do 2º ciclo (mestrado). Esta é igualmente a posição dos diferentes organismos de acreditação europeus e internacionais.

Relativamente à inclusão de programas de educação geral em formações de Matemática, Física e Engenharias, a posição das diferentes escolas é naturalmente divergente. Contudo, verifica-se uma crescente preocupação com o desenvolvimento dos “soft skills” ou “competências transversais”. Nos critérios de acreditação da ABET é considerado um resultado a adquirir: “A educação geral necessária para compreender o impacto das soluções de engenharia num contexto global, económico, ambiental e social”. Assim, segundo a ABET os planos de estudos devem contemplar:

- Um ano de combinação de matemática e ciências básicas (com trabalho experimental) apropriadas às disciplinas da licenciatura;
- Um ano e meio em tópicos de engenharia;
- Uma componente de formação geral que complemente o conteúdo técnico do programa, de forma consistente com o mesmo.

Estes requisitos são cumpridos nas diferentes formações de engenharia, quer sob a forma de programas específicos ditos de Educação Geral, quer sob a forma de unidades curriculares com o objectivo de desenvolver competências transversais (projecto, língua estrangeira, comunicação, etc.).

Da análise dos programas de várias escolas de referência na Europa é possível verificar que a heterogeneidade das formações não é incompatível com os critérios de acreditação em Engenharia.

Universidade		Graus	Duração	Ed. Geral
ETH Zurich, Suíça http://www.ethz.ch	BSc Civil Engineering BSc Computational Science and Engineering BSc Computer Science BSc Electrical Engineering BSc Mathematics BSc Physics	MSc Civil Engineering MSc Computer Science MSc Computers and Networks MSc Mathematics D-Math MSc Physics D-Phys	3+2	Projectos, sessões práticas e seminários ou em créditos em projecto, engenharia de sistemas e economia/gestão.
Technical University of Eindhoven Holanda http://www.tue.nl	BSc Applied Physics BSc Computer Sciences BSc Electrical Engineering BSc Industrial and Applied Mathematics BSc Architecture, Building and Planning	MSc Applied Physics MSc Computer Science and Engineering MSc Electrical Engineering and Information Technology MSc Industrial and Applied Mathematics MSc Architecture, Building and Planning	3+2	Problemas e projectos, desenvolvimento de <i>skills</i> técnicos.
Imperial College of London Reino Unido http://www.ic.ac.uk	BEng Computing BEng Electrical and Electronic Engineering BSc Mathematics BSc Physics MEng Civil Engineering	MSc in Computing Science MSc in Applied/Pure/Financial Mathematics MSc Optics and Photonics/Quantum Fields and Fundamental Forces	3 ou 4 + 2	Língua estrangeira.
INSA Lyon França http://www.insa-lyon.fr/	General First Cycle	MSc Civil engineering and urbanism MSc Telecommunications, services and Usage MSc Computer science	2 + 3	Língua, cultura, comunicação e desporto.
Technical University of Munich Alemanha http://www.tum.de	BSc Electrical engineering BSc Engineering Physics BSc Informatics BSc Mathematics	MSc Computational Science and Engineering MSc Engineering Physics MSc Communications Engineering MSc Mathematics	3+2	Seminários.
Politecnico de Milano Itália http://www.polimi.it	Bachelor of Science - B.Sc. ("Laurea") Civil Engineering Electronic Engineering Computer Engineering Mathematical Engineering Physics Engineering	Master of Science - M.Sc. ("Laurea Magistrale") Civil Engineering Mathematical Engineering Physics Engineering Computer Engineering Electronic Engineering	3+2	Actividades de suporte (laboratórios e projecto, teste em língua estrangeira). Algumas faculdades prevêm o mínimo de créditos em actividades extra.

6. Catálogo de unidades curriculares

Disciplina	Área	Nível	Cod.	ECTS	Área Cient.	Sem
Ciências da Educação I	Edu	A	Edu 3 01	7,5	Educação	1
Ciências da Educação II	Edu	A	Edu 3 02	7,5	Educação	1
Ciências da Educação III	Edu	A	Edu 3 03	7,5	Educação	2
Ciências da Educação IV	Edu	A	Edu 3 04	7,5	Educação	2
Topografia e SIGs	Civ	I	Civ 2 01	7,5	Eng. Civil	2
Estática das Estruturas	Civ	I	Civ 2 02	7,5	Eng. Civil	1
Mecânica dos Materiais I	Civ	I	Civ 2 03	7,5	Eng. Civil	2
Mecânica dos Materiais II	Civ	I	Civ 2 04	7,5	Eng. Civil	1
Mecânica das Estruturas	Civ	I	Civ 2 05	7,5	Eng. Civil	2
Hidráulica	Civ	I	Civ 2 06	7,5	Eng. Civil	1
Sustentabilidade e Impactos Ambientais	Civ	I	Civ 2 07	7,5	Eng. Civil	2
Mecânica dos Solos	Civ	I	Civ 2 08	7,5	Eng. Civil	2
Materiais e Processos de Construção	Civ	I	Civ 2 09	7,5	Eng. Civil	2
Betão Armado I	Civ	A	Civ 3 01	7,5	Eng. Civil	1
Betão Armado II	Civ	A	Civ 3 02	7,5	Eng. Civil	2
Análise Dinâmica das Estruturas	Civ	A	Civ 3 03	7,5	Eng. Civil	2
Dimensionamento Estrutural	Civ	A	Civ 3 04	7,5	Eng. Civil	1
Fundações e Estruturas de Suporte	Civ	A	Civ 3 05	7,5	Eng. Civil	1
Hidráulica Urbana	Civ	A	Civ 3 06	7,5	Eng. Civil	2
Organização e Gestão de Obras	Civ	A	Civ 3 07	7,5	Eng. Civil	1
Instrumentação e Observação de Obras	Civ	A	Civ 3 08	7,5	Eng. Civil	1
Mecânica Computacional	Civ	A	Civ 3 09	7,5	Eng. Civil	2
Planeamento Regional e Urbano	Civ	A	Civ 3 10	7,5	Eng. Civil	1
Desenho	Des	B	Des 1 01	7,5	Desenho	2
História da Ciência e Tecnologia	FCC	B	EdG 1 01	7,5	FCCSE	1
Comunicação e Retórica	FCC	B	EdG 1 02	7,5	FCCSE	2
Ciências Experimentais	FCC	B	EdG 1 03	7,5	FCCSE	2
Introdução às Ciências Empresariais	FCC	B	EdG 1 04	7,5	FCCSE	1
Culturas e Civilizações Anglo-Americ.	FCC	B	EdG 1 05	7,5	FCCSE	2
Memória Cultural e Identidade	FCC	B	EdG 1 06	7,5	FCCSE	2
Introdução às Ciências Económicas	FCC	B	EdG 1 07	7,5	FCCSE	1
Culturas e Civilizações Clássicas	FCC	B	EdG 1 08	7,5	FCCSE	2
Sistemas Digitais	Ele	B	Ele 1 01	7,5	Electrónica	2
Análise de Circuitos	Ele	I	Ele 2 01	7,5	Electrónica	1
Dispositivos Electrónicos	Ele	I	Ele 2 02	7,5	Electrónica	2
Circuitos Electrónicos	Ele	I	Ele 2 03	7,5	Electrónica	1
Técnicas de Medida e Instrumentação	Ele	A	Ele 3 01	7,5	Electrónica	2
Mecânica e Ondas	Fis	B	Fis 1 01	7,5	Física	1
Termodinâmica e Física Molecular	Fis	B	Fis 1 02	7,5	Física	2
Electromagnetismo	Fis	B	Fis 1 03	7,5	Física	1
Óptica	Fis	B	Fis 1 04	7,5	Física	2
Física Atómica e Nuclear	Fis	I	Fis 2 01	7,5	Física	2
Mecânica Teórica	Fis	I	Fis 2 02	7,5	Física	1
Mecânica dos Meios Contínuos	Fis	I	Fis 2 03	7,5	Física	1
Mecânica Quântica	Fis	A	Fis 3 01	7,5	Física	1
Física Estatística	Fis	A	Fis 3 02	7,5	Física	2
Física do Estado Sólido	Fis	A	Fis 3 03	7,5	Física	2
Relatividade	Fis	A	Fis 3 04	7,5	Física	1
Física dos Plasmas	Fis	A	Fis 3 05	7,5	Física	2
Física Computacional	Fis	A	Fis 3 06	7,5	Física	1
Mecânica Quântica II	Fis	A	Fis 3 07	7,5	Física	2
Cinética Física	Fis	A	Fis 3 08	7,5	Física	1
Astronomia e Astrofísica	Fis	A	Fis 3 09	7,5	Física	1
Física Médica	Fis	A	Fis 3 10	7,5	Física	1

Disciplina	Área	Nível	Cod.	ECTS	Área Cient.	Sem
Geologia	Geo	B	Geo 1 01	7,5	Geologia	2
Análise de Projectos e Investimentos	Ges	A	Ges 3 01	7,5	Gestão	1
Paradigmas da Programação	Inf	B	Inf 1 01	7,5	Informática	1
Programação Orientada por Objectos	Inf	B	Inf 1 02	7,5	Informática	2
Estruturas de Dados e Algoritmos	Inf	I	Inf 2 01	7,5	Informática	1
Arquitectura de Computadores	Inf	I	Inf 2 02	7,5	Informática	2
Interacção Humano-Computador	Inf	I	Inf 2 03	7,5	Informática	1
Processos e Métricas de Software	Inf	I	Inf 2 04	7,5	Informática	1
Sistemas Gestores de Bases de Dados	Inf	I	Inf 2 05	7,5	Informática	1
Sistemas Operativos	Inf	I	Inf 2 06	7,5	Informática	1
Engenharia de Requisitos	Inf	I	Inf 2 07	7,5	Informática	2
Inteligência Artificial	Inf	I	Inf 2 08	7,5	Informática	2
Desenho e Implementação de Software	Inf	A	Inf 3 01	7,5	Informática	1
Arquitecturas de Software	Inf	A	Inf 3 02	7,5	Informática	2
Arquitectura de Sistemas de Informação	Inf	A	Inf 3 03	7,5	Informática	1
Sistemas Distribuídos	Inf	A	Inf 3 04	7,5	Informática	1
Desenvolvimento Centrado nos Utilizadores	Inf	A	Inf 3 05	7,5	Informática	2
Teoria das Linguagens e Compiladores	Inf	A	Inf 3 06	7,5	Informática	2
Gestão de Projectos de Software	Inf	A	Inf 3 07	7,5	Informática	2
Semantic Web	Inf	A	Inf 3 08	7,5	Informática	1
Sistemas de Apoio à Decisão	Inf	A	Inf 3 09	7,5	Informática	2
Sistemas de Informação Geográfica	Inf	A	Inf 3 10	7,5	Informática	2
Sistemas Multimédia	Inf	A	Inf 3 11	7,5	Informática	1
Prática de Ensino Supervisionada em Inform.	Inf	A	Inf 3 12	7,5	Informática	1,2
Iniciação à Prática Profissional I em Inform.	Inf	A	Inf 3 13	7,5	Informática	1
Iniciação à Prática Profissional II em Inform.	Inf	A	Inf 3 14	7,5	Informática	2
Didáctica da Informática I	Did	A	Did-Inf 3 01	7,5	Didáctica da Informática	1
Didáctica da Informática II	Did	A	Did-Inf 3 02	7,5	Didáctica da Informática	2
Didáctica da Informática III	Did	A	Did-Inf 3 03	7,5	Didáctica da Informática	1
Didáctica da Informática IV	Did	A	Did-Inf 3 04	7,5	Didáctica da Informática	1
Didáctica da Matemática I	Did	A	Did-Mat 3 01	7,5	Didáctica da Matemática	1
Didáctica da Matemática II	Did	A	Did-Mat 3 02	7,5	Didáctica da Matemática	2
Didáctica da Matemática III	Did	A	Did-Mat 3 03	7,5	Didáctica da Matemática	1
Didáctica da Matemática IV	Did	A	Did-Mat 3 04	7,5	Didáctica da Matemática	1
Cálculo I	Mat	B	Mat 1 01	7,5	Matemática	1
Cálculo II	Mat	B	Mat 1 02	7,5	Matemática	2
Matemática Discreta	Mat	B	Mat 1 03	7,5	Matemática	2
Álgebra Linear	Mat	B	Mat 1 04	7,5	Matemática	1
Probabilidades e Estatística	Mat	I	Mat 2 01	7,5	Matemática	1
Lógica Computacional	Mat	I	Mat 2 02	7,5	Matemática	1
Cálculo III	Mat	I	Mat 2 03	7,5	Matemática	1
Álgebra	Mat	I	Mat 2 04	7,5	Matemática	2
Análise e Computação Numérica	Mat	I	Mat 2 05	7,5	Matemática	2
Fundamentos de Análise Matemática	Mat	I	Mat 2 06	7,5	Matemática	2
Teoria e Fundamentos da Computação	Mat	I	Mat 2 07	7,5	Matemática	2
Investigação Operacional	Mat	I	Mat 2 08	7,5	Matemática	1
Topologia	Mat	I	Mat 2 09	7,5	Matemática	1
Teoria da Medida e Probabilidade	Mat	I	Mat 2 10	7,5	Matemática	1
Geometria Diferencial	Mat	I	Mat 2 11	7,5	Matemática	2
Análise Complexa	Mat	I	Mat 2 12	7,5	Matemática	2
Equações Diferenciais	Mat	A	Mat 3 01	7,5	Matemática	1
Análise Funcional	Mat	A	Mat 3 02	7,5	Matemática	2
Complementos de Estatística	Mat	A	Mat 3 03	7,5	Matemática	1
Análise Funcional Avançada	Mat	A	Mat 3 04	7,5	Matemática	1
Processos Estocásticos	Mat	A	Mat 3 05	7,5	Matemática	2
Análise Dados Multivariados	Mat	A	Mat 3 06	7,5	Matemática	1
Séries Cronológicas e Previsão	Mat	A	Mat 3 07	7,5	Matemática	2
Matemática e Aplicações às Outras Ciências	Mat	A	Mat 3 08	7,5	Matemática	1
Iniciação à Prática Profissional I em Mat.	Mat	A	Mat 3 09	7,5	Matemática	1
Iniciação à Prática Profissional II em Mat.	Mat	A	Mat 3 10	7,5	Matemática	2
Prática de Ensino Supervisionada em Mat.	Mat	A	Mat 3 11	7,5	Matemática	1,2

Disciplina	Área	Nível	Cod.	ECTS	Área Cient.	Sem
Química	Qui	B	Qui 1 01	7,5	Química	1
Redes e Comunicação de Dados	Red	I	Red 2 01	7,5	Redes	2
Aplicações Centradas em Redes	Red	A	Red 3 01	7,5	Redes	1
Gestão de Sistemas e Redes	Red	A	Red 3 02	7,5	Redes	1
Segurança em Sistemas de Comunicação	Red	A	Red 3 03	7,5	Redes	2
Tecnologias Avançadas de Redes	Red	A	Red 3 04	7,5	Redes	2
Sinais e Sistemas	Tel	I	Tel 2 01	7,5	Telecomunicações	2
Sistemas de Comunicação	Tel	I	Tel 2 02	7,5	Telecomunicações	2
Radiação e Propagação	Tel	A	Tel 3 01	7,5	Telecomunicações	2
Comunicações Digitais	Tel	A	Tel 3 02	7,5	Telecomunicações	1
Comunicações Móveis	Tel	A	Tel 3 03	7,5	Telecomunicações	1
Antenas	Tel	A	Tel 3 04	7,5	Telecomunicações	1
Radares e Satélites	Tel	A	Tel 3 05	7,5	Telecomunicações	1
Comunicações Ópticas	Tel	A	Tel 3 06	7,5	Telecomunicações	2

7. Recursos Humanos

Coordenador	Responsável	Unidade Curricular
Amândio Azevedo <i>Prof. Auxiliar</i>	Amândio Azevedo <i>Prof. Auxiliar</i>	Análise de Circuitos Comunicações Digitais Radiação e Propagação
	Ren Xianfeng <i>Prof. Auxiliar</i>	Antenas Sinais e Sistemas Radares e Satélites
	Morgado Dias <i>Prof. Auxiliar</i>	Circuitos Electrónicos Dispositivos Electrónicos Sistemas Digitais
	José Baptista <i>Prof. Auxiliar</i>	Comunicações Móveis Sistemas de Comunicação Comunicações Ópticas
Dep. Ciências da Educação	António Maria Veloso Bento <i>Prof. Auxiliar</i>	Ciências da Educação II
Artur Portela <i>Prof. Catedrático</i>	Artur Portela <i>Prof. Catedrático</i> <i>Nota: Muitas destas UCs não se encontram em funcionamento porque o curso de Eng. Civil iniciou-se apenas em 2004/05. O DME tem planeadas contratações de docentes doutorados à medida que o curso avança nos anos curriculares.</i>	Análise Dinâmica das Estruturas Betão Armado I Betão Armado II Dimensionamento Estrutural Fundações e Estruturas de Suporte Mecânica Computacional Mecânica dos Materiais I Mecânica dos Materiais II Materiais e Processos de Construção Mecânica dos Solos Organização e Gestão de Obras Planeamento Regional e Urbano
Dep. Ciências da Educação	Carlos Manuel Nogueira Fino <i>Prof. Associado</i>	Ciências da Educação IV
Castanheira Costa <i>Prof. Associado</i>	Castanheira Costa <i>Prof. Associado</i>	História da Ciência e da Tecnologia Geometria Diferencial
	Gunther Lang, <i>Prof. Auxiliar</i>	Introdução às Ciências Empresariais Introdução às Ciências Económicas
	Zina Abreu, <i>Prof. Associado</i>	Civilizações e Culturas Anglo-Americanas
	Sílvio Fernandes, <i>Prof. Auxiliar</i>	Comunicação e Retórica Civilizações e Culturas Clássicas
	Mikhail Benilov, <i>Prof. Catedrático</i>	Ciências Experimentais
	Ana Isabel Moniz, <i>Prof. Auxiliar</i>	Memória Cultural e Identidade
Custódia Drumond <i>Prof. Auxiliar</i>	Custódia Drumond <i>Prof. Auxiliar</i>	Equações Diferenciais Fundamentos de Análise Matemática
DAD	Jos von Leeuwen, <i>Prof. Associado</i>	Desenho
DB	Susana Prada, <i>Prof. Auxiliar</i>	Geologia
DGE	DGE	Análise de Projectos e Investimentos
DQ	Miguel Xavier, <i>Prof. Auxiliar</i>	Química
Eduardo Fermé	Eduardo Fermé, <i>Prof. Associado</i>	Inteligência Artificial Didáctica da Informática I Didáctica da Informática II Didáctica da Informática III Didáctica da Informática IV Iniciação à Prática Profissional I em Inform. Iniciação à Prática Profissional II em Inform. Prática de Ensino Supervisionada em Inform.
Elsa Fernandes	Elsa Fernandes, <i>Prof. Auxiliar</i>	Didáctica da Matemática I Didáctica da Matemática II Didáctica da Matemática III Didáctica da Matemática IV Iniciação à Prática Profissional I em Mat. Iniciação à Prática Profissional II em Mat. Prática de Ensino Supervisionada em Mat.

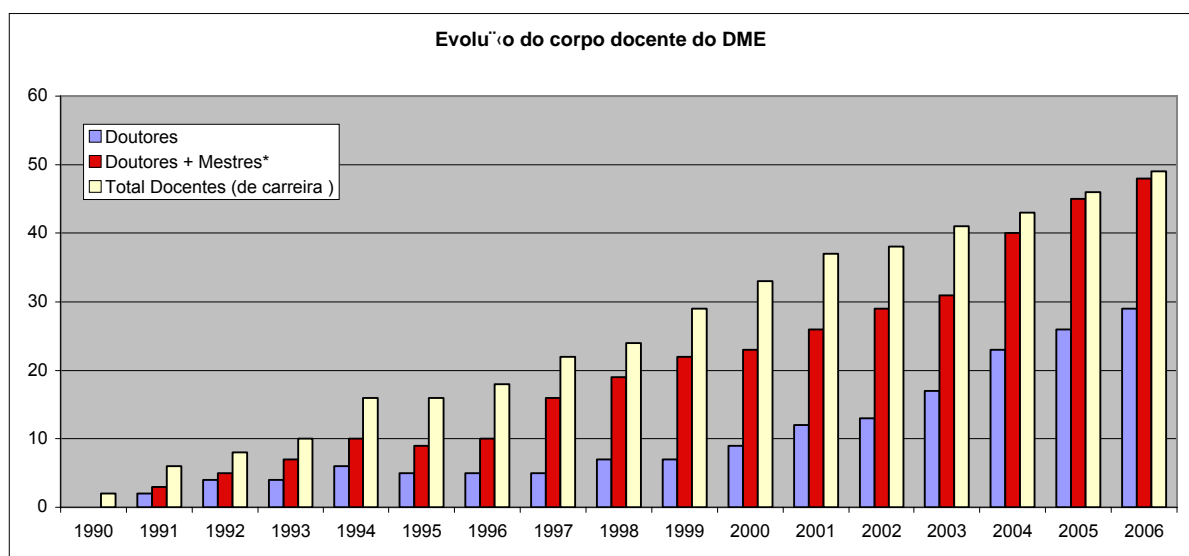
Coordenador	Responsável	Unidade Curricular
Glória Cravo <i>Prof. Auxiliar</i>	Glória Cravo <i>Prof. Auxiliar</i>	Álgebra Álgebra Linear
Herlander Lima <i>Prof. Auxiliar</i>	Bruno Dantas, <i>Assistente Convind.</i> Herlander Lima <i>Prof. Auxiliar</i>	Topografia e SIGs Sustentabilidade e Impactos Ambientais Hidráulica Hidráulica Urbana
Dep. Ciências da Educação	Jesus Maria Ang. Fern. Sousa <i>Prof. Catedrática</i>	Ciências da Educação III
Dep. Ciências da Educação	João Nelson Veríssimo <i>Prof. Auxiliar</i>	Ciências da Educação I
Jorge Cardoso <i>Prof. Auxiliar</i>	Gabriel Pestana <i>Assistente *</i> Jorge Cardoso <i>Prof. Auxiliar</i>	Sistemas de Apoio à Decisão Sistemas de Informação Geográfica Sistemas Gestores de Bases de Dados Arquitectura de Sistemas de Informação Semantic Web Sistemas Distribuídos
José Carmo <i>Prof. Catedrático</i>	Eduardo Fermé, <i>Prof. Auxiliar</i> José Carmo <i>Prof. Catedrático</i> Leonel Nóbrega, <i>Assistente *</i>	Lógica Computacional Matemática Discreta Teoria e Fundamentos da Computação Teoria das Linguagens e Compiladores
José Luís Silva <i>Prof. Associado</i>	José Luís Silva <i>Prof. Associado</i> Maribel Gordon, <i>Prof. Auxiliar</i>	Análise Funcional Análise Funcional Avançada Topologia
Laura Peralta <i>Prof. Auxiliar</i>	Laura Peralta <i>Prof. Auxiliar</i>	Redes e Comunicação de Dados Segurança em Sistemas de Comunicação Tecnologias Avançadas de Redes
Margarida Faria <i>Prof. Associado</i>	Margarida Faria <i>Prof. Associado</i> Maribel Gordon, <i>Prof. Auxiliar</i> Teresa Gouveia, <i>Prof. Auxiliar</i>	Análise Complexa Cálculo III Matemática e Aplicações às Outras Ciências Cálculo II Cálculo I
Nuno Nunes <i>Prof. Associado</i>	Ana Isabel Cardoso, <i>Prof. Auxiliar</i> Eduardo Fermé, <i>Prof. Associado</i> José Carmo, <i>Prof. Catedrático</i> Larry Constantine, <i>Prof. Catedrático</i> Leonel Nóbrega, <i>Assistente *</i> Leonel Nóbrega, <i>Assistente *</i> Nuno Nunes, <i>Prof. Associado</i> Pedro Campos, <i>Assistente *</i> Paulo Bressan, <i>Prof. Auxiliar</i>	Gestão de Projectos de Software Engenharia de Requisitos Paradigmas da Programação Desenvolvimento Centrado nos Utilizadores Programação Orientada por Objectos Arquitecturas de Software Desenho e Implementação de Software Processos e Métricas de Software Interação Humano-Computador Estruturas de Dados e Algoritmos
Paulo Bressan	Paulo Bressan, <i>Prof. Auxiliar</i>	Arquitectura de Computadores Sistemas Operativos
Paulo Sampaio	Paulo Sampaio, <i>Prof. Auxiliar</i>	Aplicações Centradas em Redes Gestão de Sistemas e Redes Sistemas Multimédia
Pedro Augusto <i>Prof. Auxiliar</i>	Luiz Lopes <i>Assistente *</i>	Análise e Computação Numérica
Rita Vasconcelos <i>Prof. Associado</i>	Ana Abreu, <i>Prof. Auxiliar</i> Rita Vasconcelos, <i>Prof. Associado</i> Sandra Mendonça, <i>Prof. Auxiliar</i>	Complementos de Estatística Análise Dados Multivariados Probabilidades e Estatística
Sandra Mendonça <i>Prof. Auxiliar</i>	Paulo Freitas <i>Assistente *</i> Sandra Mendonça <i>Prof. Auxiliar</i>	Investigação Operacional Séries Cronológicas Processos Estocásticos Teoria da Medida e Probabilidade
Eliane Portela <i>Prof. Auxiliar</i>	Eliane Portela <i>Prof. Associado</i>	Estática das Estruturas Instrumentação e Observação de Obras Mecânica das Estruturas

Coordenador	Responsável	Unidade Curricular
Mikhail Benilov <i>Prof. Catedrático</i>	Castanheira Costa, <i>Prof. Associado</i>	Relatividade
	Mário Cunha <i>Prof. Auxiliar</i>	Física Atómica e Nuclear Mecânica e Ondas Mecânica Teórica Física Computacional
	Pedro Augusto <i>Prof. Auxiliar</i>	Física Estatística Astronomia e Astrofísica
	Mikhail Benilov <i>Prof. Catedrático</i>	Electromagnetismo Mecânica dos Meios Contínuos Mecânica Quântica Termodinâmica e Física Molecular Cinética Física Física dos Plasmas Física Médica Mecânica Quântica II
	Luís Gomes <i>Prof. Auxiliar</i>	Física do Estado Sólido Óptica
Luís Gomes	Luís Gomes, <i>Prof. Auxiliar</i>	Técnicas de Medida e Instrumentação

Departamento de Matemática e Engenharias (DME)

- 55 docentes (63 padrão - 30,5% da UMa)
- 30 doutorados (2 convidados, 3 em contratação, 2 com teses entregues)
- 6 áreas científicas
 - Matemática (1 cat, 3 ass, 5 aux)
 - Matemática Aplicada (1 ass, 2 aux)
 - Eng. Informática (2 cat, 2 ass, 4 aux)
 - Eng. Electrónica e Telecomunicações (4 aux)
 - Eng. Redes (3 aux)
 - Eng. Civil (1 cat, 1 ass, 1 aux)
- 688 alunos de formação inicial nos cursos a cargo do DME (+40 em Mestrados)
- 28% dos alunos da UMa (em 1993/94 eram 17%)

A evolução do corpo docente do DME resulta de um considerável esforço de formação e recrutamento, conforme se pode verificar pelo gráfico seguinte.



Evolução do pessoal docente do DME por categoria

Departamento de Física (DF)

- 9 docentes (5 padrão - 3% da UMa)
- 3 doutorados (1 convidado)
- 1 área científica
 - Física (1 cat, 2 aux)

Investigação

Os docentes do Departamento de Matemática e Engenharias (DME) e do Departamento de Física (DF) desenvolvem investigação em vários centros da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) com avaliação externa que se indica no quadro seguinte.

Centros de Investigação FCT onde participam docentes do DME+F		Avaliação Externa	
Centro	Instituição de Acolhimento	1999	2002
Centro de Álgebra	U. Lisboa	<i>Very good</i>	<i>Very good</i>
CCM – Centro de Ciências Matemáticas	U. Madeira	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>
Centro de Estatística e Aplicações	U. Lisboa	<i>Very good</i>	<i>Very good</i>
Centro de Estruturas Lineares e Combinatórias	U. Lisboa	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>
Centro de Investigação Operacional	U. Lisboa	<i>Very good</i>	<i>Excellent</i>
LabMAG – Laboratório de Modelação de Agentes	U. Lisboa	<i>Very good</i>	<i>Good</i>
INESC - Porto	Lab Associado	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>
Centro de Informática e Sistemas (CISUC)	U. Coimbra	<i>Very good</i>	<i>Very good</i>
Centro de Investigação em Educação (CIE)	U. Lisboa	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>

Para além dos centros indicados, em consequência da capacidade instalada na área de Engenharia Informática já se encontra criado por Deliberação do Senado da UMa o cIDEIA (Centro de Investigação em Engenharia Informática e Aplicações), que será proposto para acreditação junto da FCT até ao final de 2006. Igual procedimento será tomado relativamente às áreas de Eng. Electrónica e de Telecomunicações e de Eng. Civil quando o número de doutores assim o justificar.

7. Mestrado em Engenharia Civil

Este capítulo resume a proposta de criação do Mestrado em Engenharia Civil da Universidade da Madeira, de acordo com o Decreto-Lei N° 74/2006 de 24 de Março de 2006 na forma descrita pelas Normas Técnicas da Direcção Geral do Ensino Superior, constantes do Despacho N° 7287-C/2006, de 31 de Março, e Decreto-Lei n.º 43/2007 de 22 de Fevereiro do Ministério da Educação.

A. Pedido, Subscrito pelo Órgão Legalmente Competente, Formulado nos Termos do Regime Jurídico Aplicável



Exmo. Sr. Director Geral do Ensino Superior
Prof. Doutor António Morão Dias
Av. Duque D'Ávila, 137, 1069-016 Lisboa

Sua Comunicação de:

S/Ref.:

N/Ref.:

Data:

03-10-2008

Assunto: Pedido de Registo

Exmº.Sr. Director Geral do Ensino Superior, Prof. Doutor António Morão Dias

A Universidade da Madeira vem solicitar o registo do curso de Mestrado: Engenharia Civil, para o que se anexa relatório conforme o disposto no Decreto-Lei 74/2006 de 24 de Março [Despacho Nº 7287-B/2006 (2ª série) – Diário da República – II Série – nº 65 – 31 de Março].

Mais informo que este ciclo de estudos foi aprovado em reunião da Comissão Científica do Departamento de Matemática e Engenharias, na sua reunião de 16 de Junho de 2006, na reunião da Comissão Pedagógico-Científica do Departamento de Matemática e Engenharias de 6 de Julho de 2006, e ainda na reunião do Senado da Universidade da Madeira em 26 de Julho de 2006 – deliberação 20/2006 Senado Universitário.

Funchal e Universidade da Madeira, 27 de Julho de 2006

Prof. Doutor Pedro Telhado Pereira

(Reitor)



Exmo. Sr. Director Geral do Ensino Superior
Prof. Doutor António Morão Dias
Av. Duque D'Ávila, 137, 1069-016 Lisboa

Sua Comunicação de:

S/Ref.:

N/Ref.:

Data:

03-10-2008

Assunto: Pedido de Autorização de Funcionamento

A – Pedido de Autorização de Funcionamento

O curso de Mestrado: **Engenharia Civil**, foi aprovado em reunião de Senado de 26 de Julho de 2006, conforme os Estatutos da Universidade da Madeira, tendo anteriormente sido objecto de aprovação na Comissão Científica do Departamento de Matemática e Engenharias, na sua reunião de 16 de Junho de 2006 e ainda na reunião da Comissão Pedagógico-Científica do Departamento de Matemática e Engenharias de 6 de Julho de 2006.

Assim, na sequência da Publicação do Decreto-Lei N° 74/2006, vimos solicitar a criação de este curso de Mestrado: **Engenharia Civil**.

Funchal e Universidade da Madeira, 27 de Julho de 2006

Prof. Doutor Pedro Telhado Pereira

(Reitor)

B - Estrutura curricular e plano de estudos, apresentados nos termos das normas técnicas aprovadas pelo Despacho Nº 10 543/2005 (2ª Série), de 11 de Maio (Anexo II)

Seguidamente apresentam-se a estrutura curricular e o plano de estudos, segundo os modelos do Despacho Nº 10 543/2005 (2ª Série) de 11 de Maio de 2005.

FORMULÁRIO

1. Estabelecimento de ensino:

Universidade da Madeira

2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

3. Curso: Engenharia Civil

4. Grau ou diploma: Mestre

5. Área científica predominante do curso:

582 - Construção Civil e Engenharia Civil

6. Número de créditos, segundo o sistema europeu de transferência de créditos, necessário à obtenção do grau ou diploma: 120

7. Duração normal do curso: 4 semestres

8. Opções, ramos, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o curso se estruture (se aplicável):

9. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau ou diploma:

Mestrado em Engenharia Civil

QUADRO N.º1

ÁREA CIENTÍFICA	SIGLA	CRÉDITOS	
		OBRIGATÓRIOS	OPTATIVOS
Engenharia Civil	Civ	105	15
TOTAL		105	15 (1)

(1) Indicar o número de créditos das áreas científicas optativas, necessários para a obtenção do grau ou diploma.

NOTA:

O item 9. é repetido tantas vezes quantas as necessárias para a descrição dos diferentes percursos alternativos (opções, ramos, etc.), caso existam, colocando em título a denominação do percurso.

10. Observações:

Tendo em conta o modelo de educação liberal utilizado nos cursos do Departamento de Matemática e Engenharias da Universidade da Madeira, descrito nos capítulos anteriores, definiu-se um plano de estudos recomendado. No entanto, o aluno terá a liberdade de escolher o seu percurso de formação, considerando os requisitos de acesso ao grau:

- As disciplinas podem ser de três níveis: Básico (B), Intermédio (I) e Avançado (A). Para acesso ao grau, o aluno terá que ter a seguinte distribuição de ECTS:

Área Científica	B	I	A	Total
Engenharia Civil			120,0	120,0
Total			120,0	120,0

11. Plano de estudos:

Universidade da Madeira
Departamento de Matemática e Engenharias
Engenharia Civil
Mestrado
Construção Civil e Engenharia Civil
1º Ano / 1º Semestre

QUADRO N.º 2

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Betão Armado I	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	
Fundações e Estruturas de Suporte	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	
Dinâmica das Estruturas	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	
Planeamento Regional e Urbano	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	Optativa
Vias de Comunicação	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	Optativa

Notas:

(2) Indicando a sigla constante do **item 9** do formulário.

(3) De acordo com a alínea c) do n.º 3.4 das normas.

(5) Indicar para cada actividade [usando a codificação constante na alínea e) do n.º 3.4 das normas] o número de horas totais.

Ex: T: 15;

PL: 30.

(7) Assinalar sempre que a unidade curricular for optativa.

Universidade da Madeira
Departamento de Matemática e Engenharias
Engenharia Civil
Mestrado
Construção Civil e Engenharia Civil
1º Ano / 2º Semestre

QUADRO N.º 3

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Betão Armado II	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	
Instrumentação e Observação de Obras	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	
Mecânica Computacional	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	
Hidráulica Urbana	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	Optativa
Física das Construções	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	Optativa

Notas:

(2) Indicando a sigla constante do **item 9** do formulário.

(3) De acordo com a alínea c) do n.º 3.4 das normas.

(5) Indicar para cada actividade [usando a codificação constante na alínea e) do n.º 3.4 das normas] o número de horas totais.

Ex: T: 15;

PL: 30.

(7) Assinalar sempre que a unidade curricular for optativa.

Universidade da Madeira
Departamento de Matemática e Engenharias
Engenharia Civil
Mestrado
Construção Civil e Engenharia Civil
2º Ano / 1º Semestre

QUADRO N.º 4

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Dimensionamento Estrutural	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	
Organização e Gestão de Obras	Civ	Semestral	210	T: 32; TP: 48	7,5	

Notas:

(2) Indicando a sigla constante do **item 9** do formulário.

(3) De acordo com a alínea *c*) do n.º 3.4 das normas.

(5) Indicar para cada actividade [usando a codificação constante na alínea *e*) do n.º 3.4 das normas] o número de horas totais.

Ex: T: 15;

PL: 30.

(7) Assinalar sempre que a unidade curricular for optativa.

Universidade da Madeira
Departamento de Matemática e Engenharias
Engenharia Civil
Mestrado
Construção Civil e Engenharia Civil
2º Ano /1º e 2º Semestre

QUADRO N.º 5

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Projecto / Estágio / Dissertação	Civ	Anual	1260	OT: 16	45	

Notas:

(2) Indicando a sigla constante do **item 9** do formulário.

(3) De acordo com a alínea *c*) do n.º 3.4 das normas.

(5) Indicar para cada actividade [usando a codificação constante na alínea *e*) do n.º 3.4 das normas] o número de horas totais.

Ex: T: 15;

PL: 30.

(7) Assinalar sempre que a unidade curricular for optativa.

C. Relatório sumário subscrito pelo órgão científico legal e estatutariamente competente do estabelecimento de ensino

C.1 - Descrição e fundamentação dos objectivos do ciclo de estudos, da sua organização, do projecto educativo, científico e cultural.

A actividade profissional do Engenheiro Civil envolve domínios diversos como as estruturas e as fundações, os materiais e os processos de construção, as edificações e a gestão de obras, os recursos hídricos e a hidráulica, as vias de comunicação e os transportes, na perspectiva de uma adequada integração no território e no ambiente.

Em cada um destes domínios o Engenheiro Civil pode exercer a sua actividade como promotor, planeando o lançamento dos empreendimentos (dono de obra), como projectista, estudando, concebendo e detalhando as obras ou a resolução dos problemas, como executor, dirigindo a realização de trabalhos, como fiscal, garantindo o cumprimento do projecto e a qualidade de execução e como técnico de manutenção de empreendimentos. Concorrendo para os mesmos objectivos - resolução de problemas e execução de empreendimentos - o Engenheiro Civil pode também exercer a sua actividade na área da formação e da investigação aplicada.

Face a este vasto domínio de actuação, entende-se que a formação superior em Engenharia Civil deverá ter os seguintes objectivos:

- i) Formar técnicos com formação de base de nível elevado e capazes de aplicar, através de metodologias científicas, os conhecimentos de Matemática, Física, Mecânica dos Materiais, Mecânica dos Fluidos, Mecânica dos Solos e de outras áreas. Deverão ter uma formação geral actualizada em domínios diversificados como a gestão de obras e da construção, a sustentabilidade e os impactos ambientais, os materiais e processos de construção, as estruturas e respectivas fundações, a instrumentação e observação de obras e, ainda, interacções com o urbanismo e o planeamento do território.
- ii) Formar profissionais com espírito crítico, capazes de entender os problemas, de os formular, de os resolver e de continuar a aprender (formação contínua) com autonomia. Para tal é fundamental ter uma formação geral sólida, complementada com uma formação dirigida à compreensão dos problemas, essenciais para a atitude e raciocínios a aplicar.
- iii) Possibilitar que os engenheiros civis dominem as tecnologias informáticas como veículo imprescindível de acesso, tratamento e circulação da informação e como ferramenta da resolução dos seus problemas.
- iv) Dotar os engenheiros civis de competências de expressão oral e escrita, por vezes em línguas diferentes, que os tornem capazes de comunicar as suas conclusões e os raciocínios a elas subjacentes, quer a especialistas (engenheiros de outras especialidades, arquitectos, urbanistas e gestores), quer a não especialistas, de forma clara e sem ambiguidades.

v) Promover uma formação básica nos domínios de gestão e de direcção de pessoal e nos aspectos relativos à liderança e gestão de equipas.

Para garantir tal conjunto de competências entende-se que os engenheiros civis formados pela Universidade da Madeira deverão, à semelhança do que acontece na generalidade das instituições de referência de ensino universitário do espaço europeu, ter 2 ciclos de estudos, correspondentes à Licenciatura e ao Mestrado, com a duração, respectivamente de 6 e 4 semestres curriculares de trabalho. De facto, só com 10 semestres curriculares de trabalho é possível assegurar uma formação sólida em Ciências de Base, Ciências de Engenharia e Ciências de Engenharia Civil, indispensáveis à formação de um engenheiro civil de concepção e, cumulativa e sequencialmente, garantir a capacidade para o exercício da profissão através da formação em áreas de especialização.

Refere-se, finalmente, que o ciclo de estudos do Mestrado tem por objectivo completar o trabalho curricular iniciado no ciclo de estudos da Licenciatura permitindo, assim, dar a formação indispensável a um engenheiro civil de concepção.

C.1.1. Organização do Ciclo de Estudos

O enquadramento legal do Processo de Bolonha, associado às exigências impostas para o acesso ao exercício da actividade profissional determinam que a formação superior em Engenharia Civil, ministrada pela Universidade da Madeira, seja organizada num modelo de 2 ciclos sequenciais de estudos, à semelhança do que acontece na maioria das instituições de referência do espaço europeu. Tais ciclos de estudos, correspondentes à Licenciatura e ao Mestrado, têm a duração total, respectivamente de 6 e 4 semestres curriculares de trabalho, correspondendo-lhes, 180 e 120 créditos ECTS.

Aos alunos licenciados que no 2º ciclo tenham completado 120 créditos ECTS (4 semestres curriculares de trabalho) será conferido o grau de *Mestre em Engenharia Civil*.

O grau de Mestre em Engenharia Civil possibilita o acesso directo ao exercício integral da profissão. Note-se que este modelo é análogo ao seguido na generalidade das instituições universitárias europeias de referência que leccionam cursos de Engenharia Civil. De facto, existe uma prática estável e consolidada ao nível destas instituições de perspectivarem a formação em Engenharia Civil para a obtenção do grau de Mestre e de considerarem que a formação correspondente ao grau de Licenciado deverá apenas comprovar uma sólida formação em Ciências de Base e em Ciências de Engenharia, não sendo suficiente para o pleno exercício da profissão.

C.1.2. Projecto Educativo, Científico e Cultural

O modelo de organização da formação superior em Engenharia Civil da Universidade da Madeira assenta no desenvolvimento de um conjunto muito diversificado de competências que permitem assegurar aos estudantes de Engenharia Civil condições de mobilidade, formação e integração num leque vasto de saídas profissionais e em circunstâncias similares às proporcionadas pelas instituições universitárias homólogas no espaço europeu.

A formação superior da Universidade da Madeira assenta num modelo de educação liberal, de forma a proporcionar condições para a prossecução da qualidade num espaço internacional exigente e dinâmico. O modelo consiste no ensino concebido como educação nas ciências e nas humanidades. No essencial, podem-se entender os objectivos da educação liberal como, entre outros: o desenvolvimento das capacidades mentais e da capacidade de aprender ao longo da vida, a ética do conhecimento; a largueza cultural e de perspectivas racionais de análise; o gosto pela iniciativa, responsabilidade pessoal e inovação; a compreensão multicultural; a cidadania, a solidariedade e a intervenção cívica.

Após um longo debate, o Senado da Universidade da Madeira considerou os seguintes pontos como fundamentais para permitir que a adaptação a Bolonha seja enquadrada num objectivo estratégico diferenciador e potenciador das singularidades da Universidade:

1. A adopção de um modelo de Ensino/Aprendizagem que promova na Universidade da Madeira a transição do actual sistema baseado na transmissão de conhecimentos para um sistema baseado no desenvolvimento de competências, em cumprimento da Lei de Bases.
 - a. o modelo incluirá uma componente curricular de desenvolvimento de competências transversais, com a duração mínima de 37,5 ECTS, e gerida por uma comissão a definir;
 - b. exceptuam-se deste modelo os cursos profissionalizantes de Medicina (ciclo básico), Enfermagem, Educação de Infância, Ensino Básico – 1º Ciclo e Serviço Social;
2. A adopção, como princípio geral, de um esquema curricular em dois ciclos, de três e dois anos de duração, respectivamente, o primeiro visando a empregabilidade geral ou o prosseguimento de estudos e o segundo a sua continuação, tanto numa perspectiva profissionalizante como científica.
3. A concentração eficaz de unidades curriculares, com igual número de créditos ECTS a definir, de forma a promover a modularidade e evitar a dispersão ou compartimentação exagerada;
4. Flexibilidade do percurso académico do estudante com liberdade de escolha da licenciatura até ao final do primeiro ano de estudos e com co-responsabilização do corpo docente nesta escolha;
5. Um processo exigente de acreditação interna para a aferição dos créditos ECTS de cada unidade curricular e para a oferta de planos de estudos em função dos recursos da Universidade;

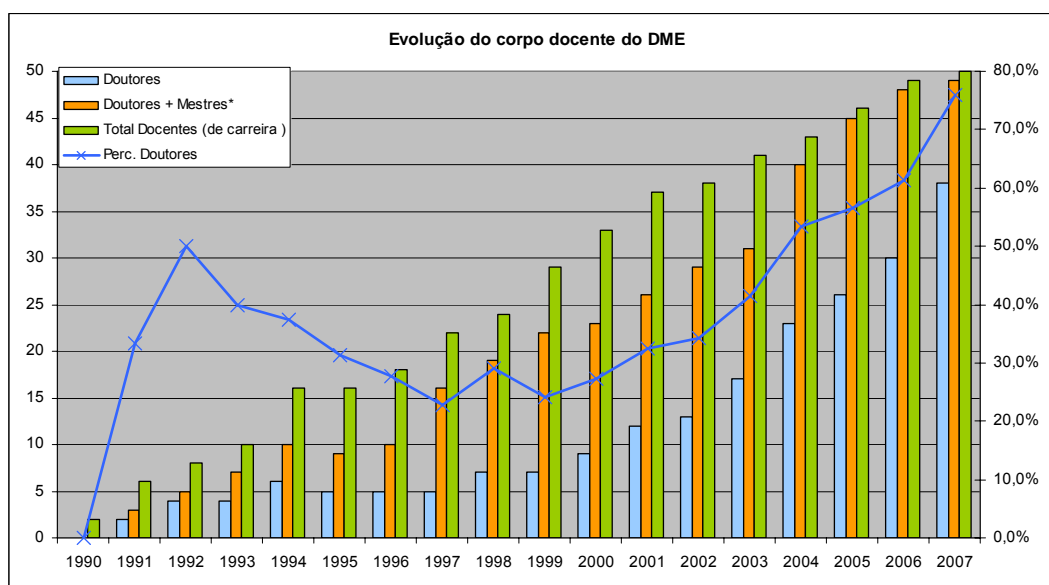
No modelo proposto, o ensino de primeiro ciclo é de banda larga, segue a filosofia da educação liberal, aprovada pelo Senado da Universidade, e tem a duração de 3 anos de trabalho curricular (180 ECTS). Para o segundo ciclo, o Mestrado, segue-se a formação com a duração de 2 anos de trabalho curricular (120 ECTS). Com o objectivo de evitar a dispersão ou compartimentação exagerada e de modo a permitir uma maior optimização de recursos, cada unidade curricular corresponde a 7,5 ECTS.

De forma a cumprir os objectivos da formação e levando em conta os requisitos apresentados, o Mestrado está organizado em quatro semestres de trabalho curricular, com quatro unidades curriculares por semestre, no primeiro ano, e duas unidades curriculares no primeiro semestre do segundo ano. O segundo ano do ciclo de estudos é completado com um Projecto/Estágio/Dissertação, repartido por 15 ECTS no primeiro semestre e 30 ECTS no segundo semestre. A obtenção do grau de Mestre está condicionada pela obtenção prévia do grau da Licenciatura.

Para a organização do programa do ciclo de estudos conducente ao Mestrado foram utilizados critérios de qualidade reconhecidos internacionalmente, traduzidos pelos indicadores para acreditação de cursos nos EUA, definidos pela ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology* – <http://www.abet.org>) e pelos descritores de Dublin.

C.1.3 Corpo Docente

O Departamento de Matemática e Engenharias (DME) da UMa conta actualmente com cerca de 30 doutores, o que corresponde a uma percentagem de 61% de doutorados face aos docentes de carreira. Durante o ano de 2007 estima-se que o nº de doutores seja de 38, ou seja, 76% de doutorados. Saliente-se que a percentagem é superior a 50% em qualquer das áreas científicas que constituem o DME (Matemática, Eng. Informática, Eng. Telecomunicações e Redes e Eng. Civil). A evolução do nº de doutores apresentada em seguida espelha claramente a forte política de formação e contratação do DME (mais de 20% do pessoal docente é estrangeiro ou doutorado fora de Portugal).



Relativamente à inserção dos doutores do DME em centros FCT, verifica-se que 40% dos doutores são elegíveis em centros classificados de “*Excellent*”, sendo que mais de 50% dos doutorados estão inscritos em centros com classificação de “*Very Good*” ou superior. Para o ano de 2007 encontra-se já aprovada a inserção de um grupo de doutores de Engenharia no Centro de Ciências Matemáticas (CCM), sediado na UMa e com classificação de “*Excellent*”. Com o alargamento deste centro à investigação em ciências da engenharia estima-se que a percentagem de doutores inseridos em centros com classificação de “*Excellent*” seja superior a 60%.

	2006		2007	
Não Inscrito	9		9	
Good	5	16,7%	1	2,6%
Very Good	4	13,3%	5	13,2%
Excellent	12	40,0%	23	60,5%
Total	30		38	

Os docentes do Departamento de Matemática e Engenharias desenvolvem investigação nos seguintes centros FCT e Laboratórios Associados do Estado, dos quais se destacam o IDMEC, o CERENA e o LNEC.

Centros de Investigação FCT onde participam docentes do DME		Avaliação Externa	
Centro	Inst. de Acolhimento	1999	2002
CCM – Centro de Ciências Matemáticas	U. Madeira	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>
Centro de Álgebra	U. Lisboa	<i>Very good</i>	<i>Very good</i>
Centro de Estatística e Aplicações	U. Lisboa	<i>Very good</i>	<i>Very good</i>
Centro de Estruturas Lineares e Combinatórias	U. Lisboa	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>
Centro de Investigação Operacional	U. Lisboa	<i>Very good</i>	<i>Excellent</i>
LabMAG – Laboratório de Modelação de Agentes	U. Lisboa	<i>Very good</i>	<i>Good</i>
Centro de Informática e Sistemas (CISUC)	U. Coimbra	<i>Very good</i>	<i>Very good</i>
IDMEC – Instituto de Engenharia Mecânica	U.T. Lisboa / U. Porto	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>
CERENA – Centro de Estudos de Recursos Naturais e Ambiente	U. T. Lisboa	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>
Laboratório Nacional de Engenharia Civil	Lab. Associado	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>
INESC - Porto	Lab. Associado	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>

Além dos referidos centros de investigação, os docentes têm a possibilidade de desenvolver projectos em parceria com o Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC). Com base num protocolo de cooperação, estabelecido entre a Universidade da Madeira e o LREC, o ciclo de estudos do Mestrado tem acesso aos laboratórios de engenharia civil. Sob a tutela do Governo Regional da Madeira, o LREC é uma instituição de ciência e tecnologia que dispõe de um amplo conjunto de instalações. O LREC desenvolve actividades de I & D ligadas ao desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e técnicos na área da engenharia civil, essencialmente nos domínios das obras públicas, habitação, urbanização, recursos hídricos, ambiente e energias alternativas.

Instituição	Universidade da Madeira
Unidade Orgânica	Departamento de Matemática e Engenharias
Ciclo de Estudos conducente ao grau de	Mestre
Denominação	Engenharia Civil
Áreas Científicas Predominantes do Ciclo	582 - Construção Civil e Engenharia Civil

Mapa de Afectação do Corpo Docente ao Ciclo de Estudos

Nome do Docente	Grau Académico	Área de Especialização	Categoria	Especialista	Regime de Prestação de Serviços	Unidade Curricular
Artur Portela	Doutor	Engenharia Civil	P. Catedrático		D. Exclusiva	Betão Armado I
Artur Portela	Doutor	Engenharia Civil	P. Catedrático		D. Exclusiva	Betão Armado II
Bruno Valente	Mestre	Engenharia Civil	Assistente		D. Parcial	Dimensionamento Estrutural
Herlander Lima	Doutor	Engenharia Civil	P. Auxiliar		D. Exclusiva	Hidráulica Urbana
Herlander Lima	Doutor	Engenharia Civil	P. Auxiliar		D. Exclusiva	Planeamento Regional e Urbano
Eliane Portela	Doutor	Engenharia Civil	P. Associado		D. Exclusiva	Instrumentação e Observação de Obras
Eliane Portela	Doutor	Engenharia Civil	P. Associado		D. Exclusiva	Organização e Gestão de Obras
Bruno Valente	Mestre	Engenharia Civil	Assistente		D. Parcial	Fundações e Estruturas de Suporte
Mikhail Benilov	Doutor	Física	P. Catedrático		D. Exclusiva	Análise Dinâmica das Estruturas
Josef van Leeuwen	Doutor	Engenharia Civil	P. Associado		D. Exclusiva	Mecânica Computacional

DGES Direcção Geral do Ensino Superior
 Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

Instituição	Universidade da Madeira
Unidade Orgânica	Departamento de Matemática e Engenharias
Ciclo de Estudos conducente ao grau de	Mestre
Denominação	Engenharia Civil
Áreas Científicas Predominantes do Ciclo de Estudos	582 - Construção Civil e Engenharia Civil
	441 - Física

Requisito constante no artigo 16.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março

Grau	Áreas de Especialização dos Docentes (*)	Regime de Serviço				Total
		N.º	D.Exclusiva	Integral	Parcial	
Doutor	582 - Construção Civil e Engenharia Civil	4	4	0	0	5
	441 - Física	1	1	0	0	
		0	0	0	0	
		0	0	0	0	
	Indique outra Área que considere Relevante (Se Aplicável)	0	0	0	0	
	Outras	0	0	0	0	
Mestre	582 - Construção Civil e Engenharia Civil	1	0	0	1	1
	441 - Física	0	0	0	0	
		0	0	0	0	
		0	0	0	0	
	Indique outra Área que considere Relevante (Se Aplicável)	0	0	0	0	
	Outras	0	0	0	0	
Licenciado	582 - Construção Civil e Engenharia Civil	0	0	0	0	0
	441 - Física	0	0	0	0	
		0	0	0	0	
		0	0	0	0	
	Indique outra Área que considere Relevante (Se Aplicável)	0	0	0	0	
	Outras	0	0	0	0	
Especialista	582 - Construção Civil e Engenharia Civil	0	0	0	0	0
	441 - Física	0	0	0	0	
		0	0	0	0	
		0	0	0	0	
	Indique outra Área que considere Relevante (Se Aplicável)	0	0	0	0	
	Outras	0	0	0	0	

(*) Classificação de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março

C.1.4 - Enquadramento do ciclo de estudos na rede de formação nacional

O conceito de economia baseada no conhecimento emergiu do crescente conhecimento da necessidade de produção, distribuição e utilização do conhecimento nas economias modernas. O Conhecimento tornou-se assim o terceiro factor de produção, ao lado do trabalho e do capital. Por outras palavras, o conhecimento é o “ingrediente” que está na base da competitividade das nações, regiões e empresas.

O conceito de região do conhecimento está associado ao processo de globalização e à capacidade de inovação, intrinsecamente ligada à criação, difusão e exploração do conhecimento, e traduzida em novos produtos, novas tecnologias e novos processos produtivos e de comercialização.

Numa Europa a 25, numa matriz estratégica onde os quadros regionais se irão impor de forma progressiva, Portugal deve combater a sua periferia europeia e valorizar a sua centralidade atlântica, maximizar as vantagens e diminuir as desvantagens que tal posicionamento determina e apostar nas oportunidades da economia do conhecimento, imprimindo uma imagem de um território com níveis de implantação de capital social distintos, mas à procura de uma coesão social.

O conhecimento, como marca de uma região, deve ser um instrumento com que universidades e centros de inovação trabalham para, de modo prático, estruturado, flexível e adaptado participarem em novas dinâmicas da evolução da economia global, de que a endogeneização estratégica das tecnologias de informação e comunicação na criação e alavancagem de valor e a sua inter-relação com as ciências do ambiente e energias renováveis são exemplos prioritários. Trata-se de um processo que deve combinar eficiência e inovação, em suma, que crie uma nova base de valor para uma melhor qualidade de vida numa economia do conhecimento mais dinâmica e empreendedora e numa sociedade com maior coesão social.

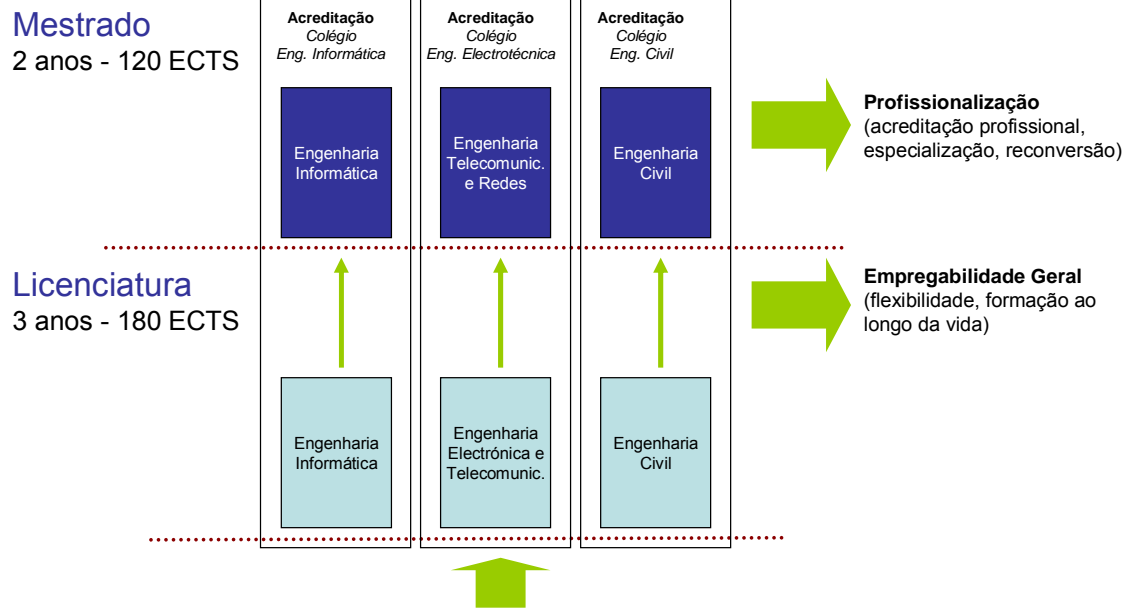
As regiões do conhecimento ou terão génese em novas iniciativas, ou irão enquadrar realidades existentes, de modo a que o conhecimento seja a marca do território, a inovação a chave-mestra da mudança e a competitividade a base do sucesso. A concepção de Portugal como Região do Conhecimento e o desenvolvimento de Zonas de Conhecimento como marcas do território não se pode confinar às divisões administrativas, sem prejuízo de estas serem naturais pontos de referência, designadamente as regiões autónomas. A filosofia é a de aumentar sinergias, eliminar desperdícios, procurar sinergias críticas para dar dimensão à inovação, participar no desenvolvimento sustentado, dinamizar e maximizar a produtividade e competitividade, assumir uma dimensão com peso mínimo em ligações europeias e na internacionalização.

A rede nacional de ensino superior apresenta uma distribuição concentrada desde o Norte do continente e ao longo de todo o litoral, mas também com uma significativa presença em todo o interior, com pólos de conhecimento e competência tecnológica de qualidade variável em diversas áreas que inserem a engenharia civil.

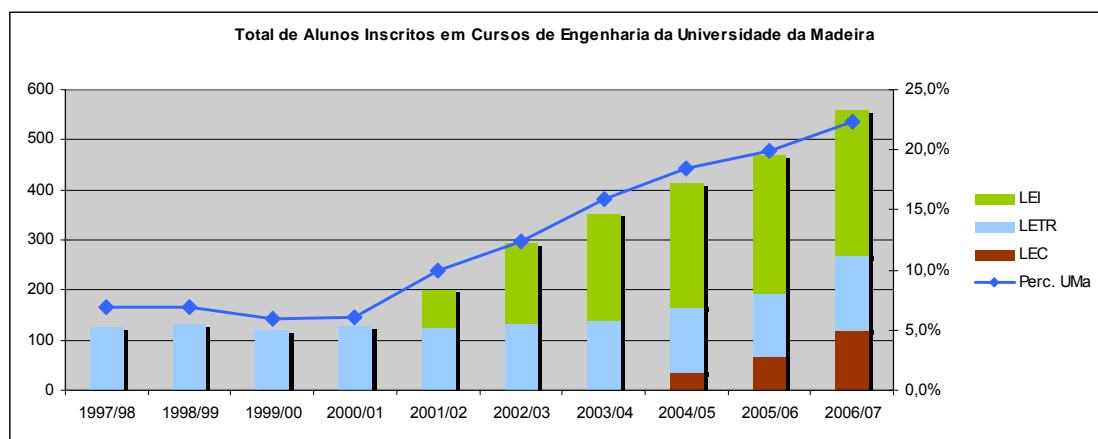
No quadro da percepção de uma realidade deste tipo, é necessário perspectivar uma evolução para uma carteira de actividades internacionalizadas mais sustentável a prazo, em que as plataformas de ensino superior serão um factor chave para apoiar esta evolução. Naturalmente que a imputação de uma actividade, ou de um cluster, a uma dada localização não significa que não possa haver actividades semelhantes noutros locais. Significa que a maior concentração de actividades e a maior densidade de sinergias se realizariam na localização indicada.

Portugal tem uma mais valia na Região Autónoma da Madeira, plataforma desafiante a uma complementaridade atlântica de interligação aos Estados Unidos da América, ao Brasil e a todas as Américas. A região autónoma da Madeira é uma zona de conhecimento que dispõe da Universidade da Madeira.

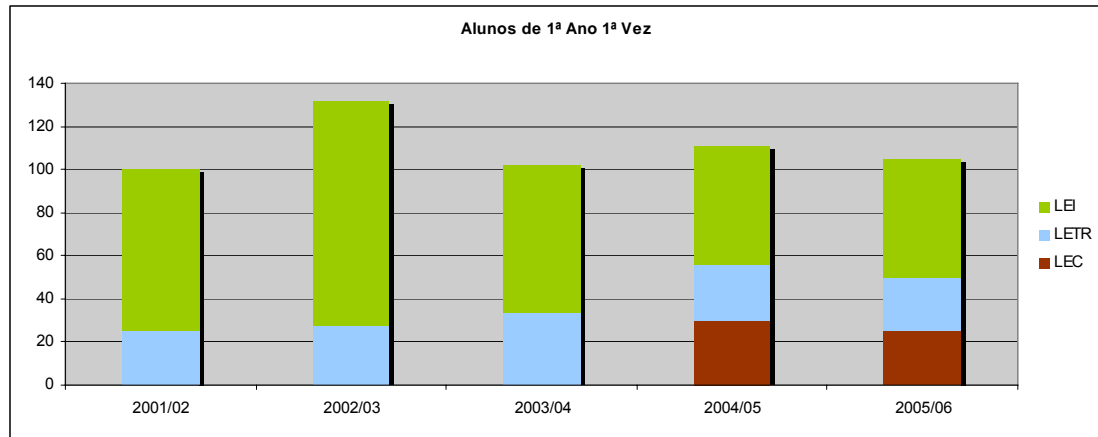
A decisão de configurar as formações de 1º e 2º ciclo da UMa no esquema 3+2 deveu-se a uma deliberação do Senado Universitário da UMa, que exige essa estrutura de ciclos no cumprimento das recomendações inerentes ao Processo de Bolonha. No caso das formações em Engenharia os cinco anos correspondem à duração mínima exigida pela Ordem para o exercício da profissão. Actualmente os cursos da UMa já se encontram em processo de acreditação pelo que se torna determinante que existam ofertas de 2º ciclo que proporcionem aos actuais e futuros alunos o acesso ao exercício integral da profissão. Os processos de criação e adequação de mestrados no âmbito das Engenharias, Matemática e Física correspondem a percursos de formação necessários para garantir que no espaço geográfico em causa existam condições para que os alunos possam ter acesso à profissão de engenheiro.



A oferta de formações de Engenharia na UMa tem contribuído significativamente para qualificar os recursos humanos regionais. Em 1996/97 apenas 132 alunos (7% do total de alunos da UMa) estavam inscritos em cursos de Engenharia. Com o desenvolvimento do Departamento de Matemática e Engenharias da UMa, e a criação dos cursos de Eng. Informática e Eng. Civil, assistiu-se a um aumento sustentado do nº de alunos e respectivo peso no total de alunos da UMa, situando-se hoje este valor em 558 alunos (ou 22,3% do total de alunos da UMa).



A procura de alunos pelos cursos de Engenharia da UMa tem sido sustentada apesar da tendência generalizada de diminuição de estudantes, em particular nas áreas científicas e tecnológicas. Nos últimos 5 anos o número de alunos inscritos no 1º ano pela 1ª vez nos cursos de Engenharia da UMa situou-se sempre acima dos 100 alunos, representando mais de 20% do total da UMa.



Cerca de 40% dos alunos da RAM (CAE 022) que procuram cursos de Engenharia colocam a UMa em 1ª opção. Valores semelhantes verificam-se nas colocações, sendo a UMa responsável por cerca de 40% dos alunos colocados em cursos de Engenharia originários da RAM. Considerando que uma elevada percentagem dos estudantes da UMa são bolseiros (cerca de 40%), a oferta de cursos de Engenharia na UMa afigura-se para muitos como a única alternativa para o prosseguimento de estudos nesta área.

	2004/05		2005/06		2006/07	
Politécnico	45	20%	23	15%	24	21%
ISCTE	2				3	
UA	6		6		8	
UAç						
UALg	4		5		2	
UBI	9				1	
UC	4		7		4	
UE	2					
UL	1		2		1	
UM	4		1		3	
UMa	93	42%	63	41%	44	39%
UNL	11		8		4	
UP	7		10		4	
UTAD						
UTL	33		27		14	
Tot. Univers.	176	80%	129	85%	88	79%
Total ESP	221	100%	152	100%	112	100%

O ciclo de estudos do Mestrado em Engenharia Civil da Universidade da Madeira possui características próprias que claramente o distinguem dos oferecidos pelos actuais mestrados da rede nacional de Ensino Superior. Consequentemente, vem acrescentar valor e diversidade à oferta de formação superior em Portugal e dar resposta às necessidades do mercado de trabalho, regional e nacional.

A criação de um ciclo de estudos de Mestrado é justificada pela crescente necessidade de adopção de referenciais de planeamento e gestão estratégica com que as instituições de Ensino Superior actualmente se confrontam, surgindo enquanto resposta ao conjunto de desafios que se identificam tanto ao nível interno, como no contexto da sua envolvente externa. Tal necessidade encontra-se fortemente relacionada com a amplitude e intensidade que vêm tomando as

mutações de cariz económico, social, cultural e político ao longo dos últimos anos, as quais configuram um quadro de mudança que exige alterações nos padrões tradicionais de gestão das instituições públicas. O desenvolvimento de posturas proactivas, fundadas na capacidade de cenarização das mudanças sócio-económicas e na formulação de novos mecanismos de actuação apela assim a comportamentos dinâmicos e inovadores, especialmente pertinentes no caso das organizações directamente relacionadas com o sistema de ensino/ formação. A agenda com que as universidades se confrontam na actualidade traduz, assim, uma evolução qualitativa que ultrapassa largamente o objectivo de aumentar o nível geral de educação da população e o output de investigação científica, apostando na ligação da educação superior e da investigação científica a objectivos económicos, culturais e sociais específicos.

A missão e a especificidade das instituições de Ensino Superior implicam também o reforço da respectiva inserção regional, valorizando assim a sua ligação à realidade que as justifica e a plena assumpção de um papel activo enquanto agente de desenvolvimento nas suas diferentes vertentes. No caso da Universidade da Madeira, onde a área de influência preferencial corresponde ao espaço territorial da Região Autónoma da Madeira, importa por isso acompanhar de modo permanente o conjunto de movimentos de reestruturação produtiva e da base económica e social, realidade que se caracteriza pela grande intensidade de mudanças que têm vindo a verificar-se ao longo dos últimos anos. O registo de novas dinâmicas de investimento, a par de processos de reconversão económica e respectivos reflexos ao nível do emprego e das necessidades sociais, configuram assim um quadro de necessidades e oportunidades de intervenção que não pode deixar de ser tido em conta, apelando por isso a um comportamento estratégico sustentado na capacidade de acompanhamento e antecipação da mudança e das necessidades a ela associadas. Veja-se sobre este particular o parecer emitido na altura da criação do cursos de Eng. Civil da UMa pela Associação da Indústria e Construção da Madeira (ASSICOM) em anexo.

A reflexão sobre o enquadramento comunitário e, em particular, a inserção no contexto educativo nacional completam, assim, o conjunto de argumentos para a criação de um ciclo de estudos de Mestrado em Engenharia Civil na Universidade da Madeira.

Finalmente, a criação deste ciclo de estudos constitui uma etapa que se inicia, configurando expectativas que se consideram coerentes com a missão da Universidade da Madeira: ser um centro de formação superior, de referência científica e cultural, apostando na crescente participação na vida social, económica, empresarial e institucional, procurando adequar-se às necessidades da região. Complementarmente, pretende-se garantir um ensino de qualidade, actual e inovador, baseado no desenvolvimento das competências pessoais e profissionais,

através da aposta no modelo de educação liberal e na qualificação académica e constante actualização científica, pedagógica e profissional de todo o quadro de pessoal.

RUA DO BISPO, 42
9000 FUNCHAL
REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
APARTADO 4420
TELEFONE 23 01 4314
FAX 23 1081



Ao
Departamento de Matemática e Engenharias
da UMA
A/C Exmo. Senhor Prof. Dr. José Carmo
9000 Funchal

Sua referência

Nossa referência 09/04

9000 Funchal, 07/01/2004

Assunto

Pedido de Parecer

Exmos. Senhores,

Em resposta ao Vosso pedido de parecer relativo à possibilidade de lançar um Curso de Engenharia Civil na UMA, vimos informar o seguinte.

- a) É nosso entendimento que há um déficit de engenheiros para as necessidades reais das Empresas sediadas na RAM.
- b) Muitos dos engenheiros trabalhando nas empresas regionais não estão decididamente radicados na RAM, sendo antes do mais, trabalhadores especializados e contratados para circular entre as diferentes obras das empresas.
- c) Desta forma algumas das funções que em circunstâncias normais seriam desempenhadas por um engenheiro, estão a ser ocupadas por empregados especializados, mas que não possuem muitas vezes habilitações mínimas para o desempenho.
- d) Assim, porque a modernidade das empresas, sobretudo de construção civil e obras públicas, passa por uma melhoria na qualidade dos seus quadros técnicos, somos de opinião que o Curso pretendido tem cabimento na realidade regional e no posicionamento da UMA em relação ao tecido social da Região

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da Direcção


(Jaime Ernesto Nunes Vieira Ramos)

C.2. Descrição e fundamentação da adequação dos recursos materiais às exigências científicas e pedagógicas e à qualidade do ensino

O mestrado em Engenharia Civil tem um conjunto de infra-estruturas que lhe dão apoio, como sejam, a cantina, a residência de estudantes, a biblioteca, os laboratórios e as salas de aulas. De salientar que a partir do ano lectivo de 2005/06 todas as salas de aulas passaram a dispor de um sistema de projecção de vídeo, o que veio facilitar o trabalho de um grande número de docentes que já utilizavam esta forma de leccionação.

C.2.1 Salas de aulas

A Universidade da Madeira dispõe, no Campus da Penteada, de salas de aulas para ensino teórico ou teórico-prático e de laboratórios para leccionação de aulas práticas e realização de trabalhos extra-aulas, de apoio a cerca de 2500 alunos. Estas salas permitem perto de 2000 lugares sentados. Existem, ainda, espaços de laboratório para investigação, atribuídos a vários centros de I&D da UMa.

O edifício consiste em sete pisos identificados de “-3” a “3”, sendo o piso “0” o da entrada principal. O piso -3 compreende armazéns e oficinas. No que diz respeito a salas de aulas, a tabela C.4 apresenta o tipo e a capacidade de cada uma delas.

Tabela C.4 – Salas de aulas

Piso	Sala	Tipo	Capacidade
-2	1	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
-2	2	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
-2	3	Aulas teóricas/teórico-práticas	56
-2	4	Aulas teóricas/teórico-práticas	56
-2	5	Aulas teóricas/teórico-práticas	56
-2	6	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
-2	7	Aulas teóricas/teórico-práticas	45
-1	8	Aulas teóricas/teórico-práticas	46
-1	9	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
-1	10	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
-1	11	Aulas teóricas/teórico-práticas	46
-1	12	Aulas teóricas/teórico-práticas	46
-1	13	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
-1	14	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
0	15	Aulas teóricas/teórico-práticas	45
0	16	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
0	17	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
0	18	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
0	19	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
0	20	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
1	20	Aulas teóricas/teórico-práticas	40
1	21	Aulas teóricas/teórico-práticas	70
1	22	Aulas teóricas/teórico-práticas	70
1	23	Aulas teóricas/teórico-práticas	70
1	24	Aulas teóricas/teórico-práticas	112
1	25	Aulas teóricas/teórico-práticas	74
2	27	Computadores	
2	28	Computadores	
2	29	Computadores	
2	30	Computadores	
2	31	Computadores	
2	32	Computadores	
-2	Anfiteatro 1	Aulas teóricas/teórico-práticas	120
-2	Anfiteatro 2	Aulas teóricas/teórico-práticas	120
-2	Anfiteatro 3	Aulas teóricas/teórico-práticas	120
-2	Anfiteatro 4	Aulas teóricas/teórico-práticas	120
3	Anfiteatro 5	Aulas teóricas/teórico-práticas	56
3	Anfiteatro 6	Aulas teóricas/teórico-práticas	56
3	Anfiteatro 7	Aulas teóricas/teórico-práticas	56
3	Anfiteatro 8	Aulas teóricas/teórico-práticas	56
3	Anfiteatro 9	Vídeo-conferência	56
3	Anfiteatro 10	Vídeo-conferência	56

C.2.2 Biblioteca

A Biblioteca dá apoio ao mestrado em Engenharia Civil em todas as áreas científicas do mesmo. Todos os anos, o Departamento de Matemática e Engenharias e os seus Conselhos de Curso adquirem novas espécimes bibliográficas. Do orçamento atribuído, uma percentagem do mesmo é destinado à aquisição de bibliografia. É de referir que a gestão das aquisições de bibliografia tem sido partilhada pelos vários cursos.

O Sector de Documentação e Arquivo (SDA) da Universidade da Madeira disponibiliza serviços que permitem o acesso, em linha, à informação através de dois catálogos, designados:

BibUMa: base de dados integrada, que contém as referências das espécies, que constituem o acervo documental do SDA;

CDEUMa: base de dados integrada, que contém as referências do acervo comunitário.

Outras informações, tais como o empréstimo inter-bibliotecas, empréstimo domiciliário, horário, partilha de experiências, cooperação entre bibliotecas, serviços e produtos electrónicos podem ser obtidos junto da página *web* (<http://www.uma.pt/sda>).

A Universidade da Madeira aderiu à biblioteca b-on, permitindo um acesso rápido e directo a um grande número de revistas na área de Engenharia Civil.

C.2.3 Centro de Informática

O Centro de Informática da Universidade da Madeira dá apoio às comunicações internas e para o exterior, com ligação à rede RCTS (gerida pela FCCN). Para ligação ao exterior, dispõe de uma linha dedicada com largura de banda de 20 Mbps. Desta, 4 Mbps estão reservados para as duas salas de vídeo-conferência, de momento para o Curso de Medicina, através de uma ligação entre a UMa e a Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa.

Quanto à estrutura da rede de dados da UMa, a rede do edifício da Penteada está ligada entre andares a um nó central no Piso 0 através de fibra óptica (1 Gbps ou 2 Gbps, dependendo dos locais). Dentro de cada andar está ligada através de cabo Cat5 RJ45 ou Cat6 RJ45, dependendo dos locais. A topologia dentro de cada andar é em estrela, com cada computador ligado directamente a um *switch*. Todas as ligações passam pelo servidor de *firewall* e depois ligam-se à FCCN através de um *router*. Internamente, a rede física está separada, em termos lógicos, em nove redes virtuais independentes (VLAN1, ..., VLAN9), que correspondem aos vários tipos de acesso:

1. Rede dos docentes (para docentes e funcionários - VLAN1);
2. Rede dos alunos (para alunos da UMa - VLAN2);
3. Rede externa (para IP's válidos - VLAN3);
4. Terminais Solaris (para os terminais SUN Ray1 dos utentes da Biblioteca - VLAN4);
5. Ligações externas (RDIS, VPN's - VLAN5);
6. Infraestrutura Wi-Fi (AP's wireless - VLAN6);
7. *Guest e-U wireless* (informação sobre rede e-U - VLAN7);
8. *e-U wireless* (utilizadores em *roaming* na rede e-U - VLAN8);
9. Reservada (VLAN9).

Os servidores gerais da UMa também estão ligados ao nó central a 1Gbps. O Centro de Informática disponibiliza aos vários utilizadores os seguintes serviços:

1. *Email e webmail* (para todos os docentes, funcionários e alunos);
2. Espaço próprio de alojamento de ficheiros e páginas pessoais.
3. Acesso à internet (rede fixa e *wireless*).
4. SIDOC para os docentes.
5. InfoAlunos para os alunos.

Com o projecto Madeira Digital, a Universidade da Madeira tem-se modernizado na forma como disponibiliza alguns serviços aos docentes e alunos. Além da existência do portal da UMa, neste momento é possível através da *internet*:

- os alunos inscreverem-se;
- os alunos responderem aos inquéritos pedagógicos;
- os alunos consultarem as fichas das disciplinas e respectivos sumários;
- os docentes consultarem os resultados dos inquéritos relativos às suas disciplinas;
- os docentes preencherem as fichas das disciplinas que leccionam e respectivos sumários;
- os docentes preencherem as pautas das suas disciplinas;
- o Director de Curso consultar as fichas das disciplinas, os inquéritos das várias disciplinas e as taxas de sucesso das mesmas.

C.2.4 Laboratórios

Os laboratórios de apoio às componentes práticas das disciplinas estão a cargo dos departamentos que detêm as áreas científicas. Os laboratórios que dão apoio às áreas do mestrado em Ensino da Informática são fundamentalmente os laboratórios de informática (*software*). Num total de 5354 m2 de espaço da UMa adstrito a laboratórios de ensino, o DME detém 1487 m2.

A UMa dispõe dos seguintes laboratórios que apoiam as áreas de interesse do Mestrado em Engenharia Civil:

- **Laboratório de Informática Saturno** (pisos 0) – Com 10 computadores para realização de trabalhos fora das aulas.
- **Laboratório de Informática Urano** (pisos 0) – Com 12 computadores para realização de trabalhos fora das aulas.
- **Laboratório de Informática Neptuno** (pisos 0) – Laboratório para computadores portáteis.
- **Laboratório de Plutão** (pisos 0) – Com 16 computadores com sistema MAC para aulas e trabalhos fora das aulas.
- Além dos apresentados existem mais **5 laboratórios de informática** para apoio às aulas com:

- 1x 6 + 1x16 + 2x17 + 1x25 (81) computadores.
- O Departamento de Matemática e Engenharias utiliza os seguintes servidores:
- APUS (2 x PIII 450, 120GB, 512MB Ram, SuSE Linux 10.0) – Plataformas Moodle, inVideo e Temanager. Tem como objectivo o suporte às disciplinas leccionadas pelo DME.
- DME (1 GB RAM e 280 GB de disco) – Microsoft Exchange Server, IIS e Plataforma Mambo. Tem como objectivo o de alojar espaço para os docentes e páginas do departamento.
- MEDIA (PIII 450, 40 GB, 256MB ram, Windows Server 2003) – Plataforma Windows. Servidor de *streaming*.
- PCs (torres HP Brio) – Servidores de licenças.

No âmbito do protocolo FCCN-Microsoft, os computadores têm acesso a sistemas operativos Profissional e Servidor e a ferramentas de desenvolvimento para diversas linguagens (C#, C++, Visual Basic, ASP, plataforma .NET, etc.). A Tabela C.5 apresenta a listagem do *software* especializado utilizado no Mestrado.

Tabela C.5 – Lista de software utilizado no Mestrado.

Software	Nº licenças
SAP2000	25 licenças de rede
FEMLAB	25 licenças de rede
PLAXIS	25 licenças de rede
MAPLE	25 licenças de rede
AUTOCAD	25 licenças de rede
Matlab	50 licenças
Simulink	50 licenças
Optimization Toolbox	25 licenças
Symbolic Math Toolbox	25 licenças
Curve Fitting Toolbox	25 licenças
Statistics Toolbox	25 licenças
Wavelet Toolbox	25 licenças

Com base num protocolo de cooperação, estabelecido entre a Universidade da Madeira e o Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC), o ciclo de estudos do Mestrado tem acesso aos laboratórios de engenharia civil. Sob a tutela do Governo Regional da Madeira, o LREC é uma instituição de ciência e tecnologia que dispõe de um amplo conjunto de instalações. O LREC desenvolve actividades de I & D ligadas ao desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e técnicos na área da engenharia civil, essencialmente nos domínios das obras públicas, habitação, urbanização, recursos hídricos, ambiente e energias alternativas.

D. Fundamentação sucinta do número de créditos que, com base no trabalho estimado dos alunos, é atribuído a cada unidade curricular, incluindo os inquéritos realizados aos estudantes e docentes tendo em vista esse fim.

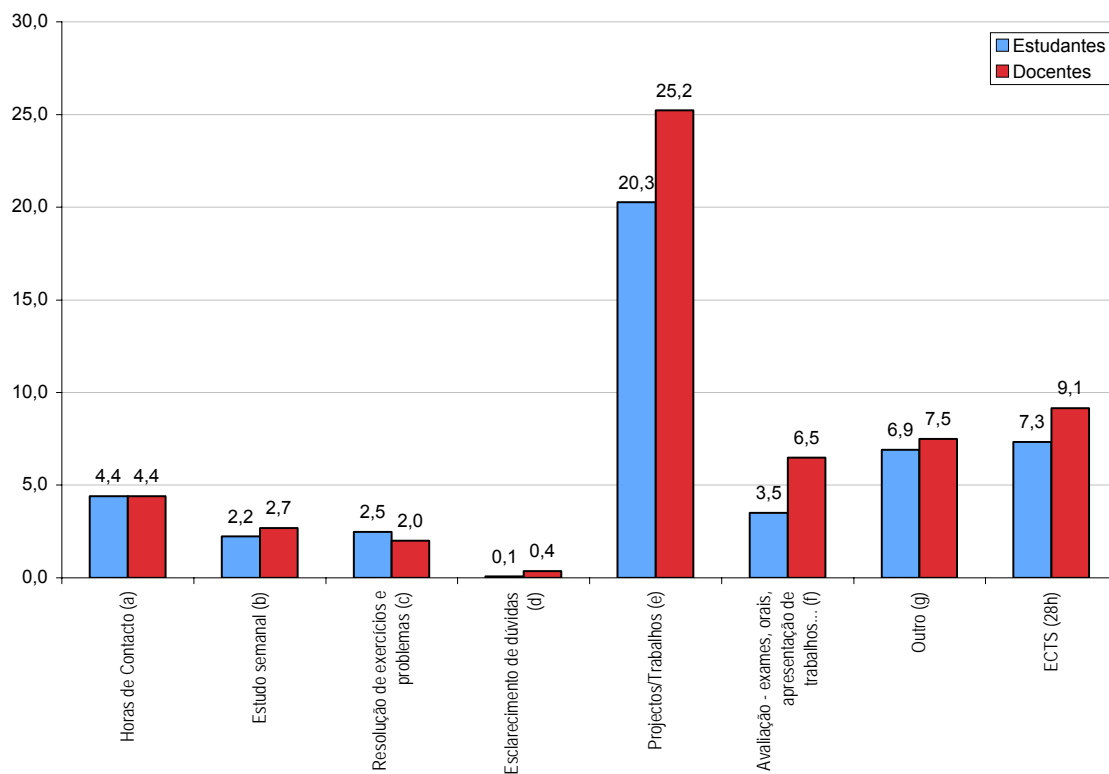
Segundo a deliberação do Senado da Universidade da Madeira de 8 de Fevereiro de 2005 as unidades curriculares do primeiro e segundo ciclos terão todas, à excepção do projecto, o mesmo número de créditos, de forma a facilitar a optimização de recursos e evitar a dispersão ou compartimentação exagerada, possibilitando o desenvolvimento adequado da área de Educação Geral.

As unidades curriculares do Mestrado em Engenharia Civil nunca foram leccionadas. Consequentemente, os inquéritos realizados aos estudantes e aos docentes não se destinaram a determinar quantas unidades de crédito deveriam ser atribuídas a cada unidade curricular, mas sim a estimar o trabalho de cada actividade curricular, e desta forma construir um conjunto de linhas orientadoras de auxílio aos docentes na preparação das suas unidades curriculares.

Tendo a Universidade da Madeira seguido o modelo de ciclos de formação 3+2, a licenciatura de Engenharia Civil terá 180 ECTS, correspondendo a três anos de formação ou seis semestres de trabalho dos alunos. Desta forma, cada ano curricular terá 60 ECTS, donde cada semestre corresponderá a 30 ECTS de trabalho. Pelas razões referidas anteriormente, o número ECTS por unidade é de quatro, o que significa que cada unidade curricular terá 7,5 ECTS de trabalho dos alunos, no período de um semestre.

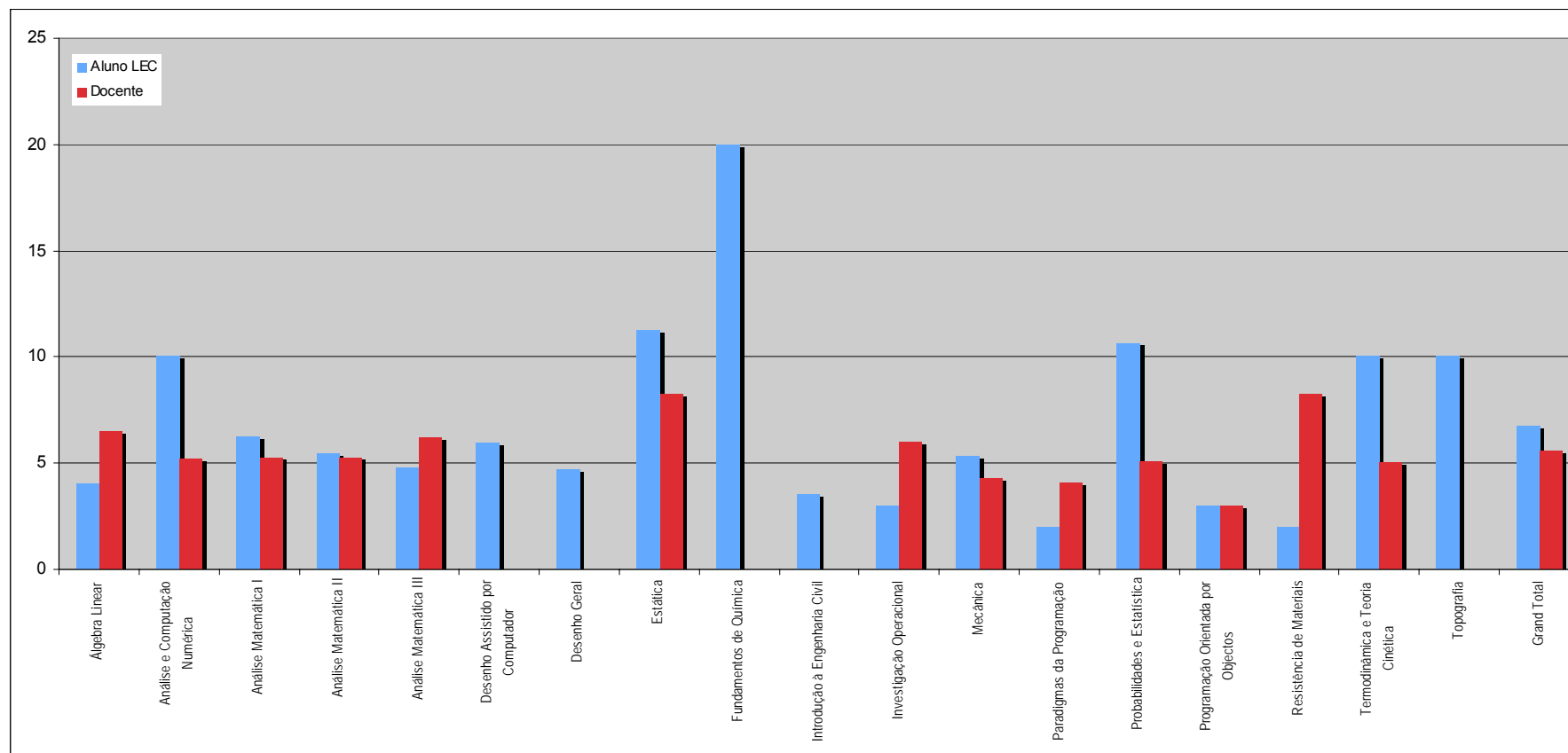
A modelação em unidades curriculares uniformes de 7,5 ECTS é ainda confirmada por inquéritos efectuados junto dos docentes e discentes das actuais licenciaturas da Universidade da Madeira. O gráfico seguinte resume os resultados médios apurados através dos inquéritos aplicados junto dos alunos (cerca de 1250 inquéritos) e docentes (cerca de 70 inquéritos) dos cursos de Engenharias e Matemática da Universidade da Madeira.

O gráfico seguinte apresenta o esforço dos alunos em termos das horas médias de contacto (a) e das diferentes actividades de ensino/aprendizagem semanais (b, c, d, e) e semestrais (e, g). Considerando que um ECTS correspondente a 28h de trabalho, verificamos que os inquéritos permitem estimar que, em média, cada unidade curricular actualmente corresponde a 7,3 ECTS (dados dos alunos) e 9,1 ECTS (dados dos docentes). Estes resultados permitem concluir que uma modelação uniforme em unidades curriculares com 7,5 ECTS será a mais adequada à estimativa de esforço dos alunos.



Obviamente que os dados dos inquéritos incidem sobre o actual plano de estudos, maioritariamente constituído por 5 unidades curriculares por semestre. Com a modelação em 4 unidades curriculares por semestre com 7,5 ECTS é necessário adaptar o esforço dos alunos.

Com base nos dados obtidos e experiência adquirida no 1º ciclo, os docentes responsáveis pelas unidades curriculares do 2º ciclo preencheram um formulário que permitiu compilar os resultados apresentados na tabela seguinte.



Resultados dos inquéritos aos docentes e alunos da Licenciatura em Engenharia Civil: esforço semanal do aluno, por unidade curricular

			Horas semanais de contacto								Horas semanais de não contacto					
A	S	Unidade Curricular	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	HE	HP	HTT	HE	HA	ECTS
1	1	Betão Armado I	2,0	3,0								1,8		4,5	1,9	7,5
		Fundações e Estruturas de Suporte	2,0	3,0								1,8		4,5	1,9	7,5
		Instrumentação e Observação de Obras		4,0			1,0							6,2	2,0	7,5
		Planeamento Regional e Urbano	2,0	3,0								1,8		4,5	1,9	7,5
	2	Betão Armado II	2,0	3,0								1,8		4,5	1,9	7,5
		Hidráulica Urbana	2,0	3,0								1,8		4,5	1,9	7,5
		Análise Dinâmica das Estruturas	2,0	3,0								1,8		4,5	1,9	7,5
		Mecânica Computacional		4,0			1,0							6,2	2,0	7,5
2	1	Dimensionamento Estrutural	2,0	3,0								1,8		4,5	1,9	7,5
		Organização e Gestão de Obras		4,0			1,0							6,2	2,0	7,5
		Projecto / Estágio / Dissertação (parte I)	3,0	2,0					0,1					7,0	1,0	7,5
	2	Projecto / Estágio / Dissertação (parte II)							1,0			40,0			1,0	7,5

T – Teórica; TP – Teórico-prática; PL – Prática Laboratorial; TC – Trabalho de Campo; S – Seminário; E – Estágio; OT – Orientação Tutoria; HE – Horas Dedicadas a Estágios; HP – Horas Dedicadas a Projectos ; HTT – Horas Dedicadas a Trabalho no Terreno; HE – Horas Dedicadas a Estudo; HA – Horas Dedicadas a Avaliação.

Projecção do plano de estudos recomendado para o Mestrado, com base na modelação uniforme de 7,5 ECTS por unidade curricular, após aferição do esforço dos alunos com base nos inquéritos aplicados às actuais unidades curriculares

E - Fundamentação sucinta do número total de créditos e da consequente duração do ciclo de estudos, tendo em consideração o número 3 do Anexo III.B

A Universidade da Madeira organiza a formação superior em Engenharia Civil num modelo de 2 ciclos de estudos, a Licenciatura e o Mestrado, respectivamente com 180 e 120 créditos ECTS e uma duração total, respectivamente de 6 e 4 semestres curriculares de trabalho, pelas razões que se passa a expor:

- No despacho nº 7287-B/2006 (2ª série), de 31 de Março de 2006, o número 3 do anexo IIIB determina que, para o ensino universitário, o ciclo conducente ao grau de Mestrado tem entre 90 a 120 créditos e uma duração normal compreendida entre três e quatro semestres curriculares de trabalho dos alunos. Refere-se ainda que, na fixação do número de créditos deste ciclo de estudos, este deve ser similar aos de instituições de referência do ensino universitário do espaço europeu nas mesmas áreas;
- O exercício da actividade profissional do engenheiro civil encontra-se regulamentado pela Ordem dos Engenheiros e exige um modelo de formação baseado em 5 anos de trabalho (Artigo 4º do Decreto-Lei 119/92, de 30 de Junho);
- De acordo com a posição da Ordem dos Engenheiros, relativamente ao Processo de Bolonha, definida pelo Conselho Directivo Nacional no dia 14 de Outubro de 2004, *"uma formação que confira a capacidade e responsabilidade de intervenção a todos os níveis de actos de engenharia exige, no presente estado do conhecimento, uma formação de Ensino Superior acumulada de 5 anos (ou, usando a referência de avaliação de trabalho introduzida pelo Processo de Bolonha, 300 créditos ECTS), a que acrescerá a necessária prática e estudo ao longo da vida"*;
- A organização da formação superior de engenheiros civis de concepção, característica do modelo de formação em 2 ciclos de estudos, respectivamente de 3 e 2 anos, conducentes, respectivamente aos graus de Licenciado e Mestre em Engenharia Civil, é reconhecida pela Ordem dos Engenheiros. Esta necessidade de formar engenheiros civis de concepção apenas com o grau de Mestre resulta do facto das unidades curriculares que constituem a formação de base de um Engenheiro Civil se estenderem até ao último semestre curricular da Licenciatura, surgindo o Projecto, Estágio ou Dissertação final e as unidades curriculares que caracterizam as Ciências da Engenharia Civil, apenas no ciclo de estudos do Mestrado;
- Existe uma prática estável e consolidada nas principais instituições de referência da União Europeia de perspectivarem a formação superior de engenheiros civis de concepção na obtenção do grau de Mestre e de considerarem que o nível de formação correspondente ao grau de Licenciado deverá apenas comprovar uma sólida formação, em Ciências Básicas e Ciências de Engenharia, que facilita a empregabilidade geral no

mercado de trabalho e a mobilidade dos alunos no espaço europeu de ensino superior.

F. Demonstração sumária da adequação da organização do ciclo de estudos e metodologia de ensino.

O modelo de organização da formação superior em Engenharia Civil da Universidade da Madeira assenta no desenvolvimento de um conjunto muito diversificado de competências que permitem assegurar aos estudantes de Engenharia Civil condições de mobilidade, formação e integração num leque vasto de saídas profissionais e em circunstâncias similares às proporcionadas pelas instituições universitárias homólogas no espaço europeu.

O enquadramento legal do Processo de Bolonha, associado às exigências impostas para o acesso ao exercício da actividade profissional, determinam que a formação superior em Engenharia Civil, ministrada pela Universidade da Madeira, seja organizada num modelo de 2 ciclos de estudos, à semelhança do que acontece na maioria das instituições de referência do espaço europeu. Tais ciclos de estudos, a Licenciatura e o Mestrado, têm a duração total, respectivamente de 6 e 4 semestres curriculares de trabalho, correspondendo-lhes, respectivamente 180 e 120 créditos ECTS.

Aos alunos licenciados que tenham completado 120 créditos ECTS (4 semestres curriculares de trabalho) será conferido o grau de *Mestre em Engenharia Civil*. É este o grau que possibilita o acesso directo ao exercício integral da profissão de Engenharia Civil.

No final da Licenciatura o aluno completou a aquisição de todas as competências em Ciências Básicas e em Ciências da Engenharia, o que lhe confere os fundamentos em diferentes áreas, de forma a permitir receber outro tipo de formação específica em Engenharia Civil, quer no seio da Universidade da Madeira, quer noutra qualquer instituição de ensino universitário do espaço europeu. Saliente-se que do ponto de vista de aquisição de competências específicas da área da Engenharia Civil, na Licenciatura, o aluno recebe apenas uma formação limitada.

A organização temporal do ciclo de estudos, conducente ao grau de Mestre em Engenharia Civil, estrutura-se em duas etapas distintas, ao fim das quais se espera que o aluno tenha adquirido um conjunto bem definido de competências, conhecimentos e qualificações.

Etapas 1 – 1º ano e início do 2º ano (2,5 semestres)

Nesta etapa todas as unidades curriculares têm 7,5 ECTS e visam a aquisição de competências na área da Engenharia Civil. Pretende-se que o aluno adquira uma experiência avançada, o mais completa possível, nas aplicações práticas em diferentes áreas específicas da Engenharia Civil. As competências a adquirir nesta fase relacionam-se com a capacidade para o desempenho de actividades de investigação, análise e planeamento, incluindo a coordenação e gestão dessas

actividades e outras com elas relacionadas com recurso a fundamentos teóricos, conhecimentos básicos e conceitos fundamentais de natureza técnico-científica. Pretende-se que os alunos adquiram as seguintes competências:

- capacidade de conceber e dimensionar infra-estruturas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais, em zonas urbanas.
- conhecimento das acções e teoria da segurança estrutural;
- compreensão do comportamento das estruturas de betão até à rotura, de aspectos relacionados com a sua durabilidade e capacidade para efectuar a pormenorização de armaduras em elementos estruturais;
- capacidade para conceber e dimensionar estruturas correntes;
- conhecimentos relacionados com os aspectos tecnológicos da construção, quer na coordenação de projectos, quer na direcção e acompanhamento de obras;
- conhecimento dos conceitos de dinâmica estrutural;
- capacidade para a análise, dimensionamento e verificação da segurança de estruturas de betão armado e pré-esforçado.
- compreensão do fenómeno urbano, do processo de urbanização e do seu enquadramento administrativo, bem como do planeamento à escala urbana e regional e princípios de ordenamento.
- competências na área da gestão da execução de projectos, da estimativa de quantidades e custos, do regime jurídico das empreitadas, do planeamento e controle de prazos, custos e recursos de empreendimentos e obras;
- domínio dos processos construtivos de edifícios correntes, dos seus campos de aplicação, das suas limitações e das respectivas vantagens e desvantagens.
- capacidade para a análise, dimensionamento e verificação da segurança de estruturas de betão armado e pré-esforçado.
- capacidade para modelar, analisar e projectar estruturas geotécnicas, nas fases de prospecção, dimensionamento, acompanhamento da obra e monitorização;

No final desta etapa, o aluno deverá estar preparado para efectuar a síntese de conhecimentos adequados ao pleno exercício da profissão ao nível de Planeamento, Concepção, Projecto, Construção, Fiscalização, Manutenção e Gestão.

Etapa 2 – final do 2º ano (1,5 semestres)

Com esta etapa termina o ciclo de estudos do Mestrado. Nesta etapa o aluno terá de elaborar um Projecto ou uma Dissertação, sendo ambas as modalidades oferecidas em opção. Esta solução, para além de permitir ao aluno escolher um formato de trabalho de fim de curso mais adequado

às suas qualidades intelectuais, conduz também a um aproveitamento mais racional dos recursos docentes. Em qualquer dos casos, o trabalho final deverá possuir um carácter integrador e/ou inovador de conhecimentos, reflectindo a formação especializada. Alternativamente, o aluno poderá efectuar um estágio numa empresa de Engenharia Civil, apresentando as conclusões num relatório final.

De modo a garantir uma qualidade reconhecida a nível internacional foram seguidos os critérios do ponto 1 do anexo IV.B do despacho nº 7287-B/2006 (2ª série), de 31 de Março de 2006. Estes descritores pretendem assegurar qualidade e fomentar prossecução sistemática de melhoria na qualidade da formação em engenharia, de modo a satisfazer as necessidade num ambiente dinâmico e competitivo. Com base nestes descritores, os mestres estão habilitados a um conjunto de competências, permitindo:

- a) Possuir conhecimentos e capacidade de compreensão a um nível que:
 - i) Sustentando-se nos conhecimentos obtidos no primeiro ciclo os desenvolva e aprofunde;
 - ii) Permitam e constituam a base de desenvolvimentos e ou aplicações originais, em muitos casos em contexto de investigação;
- b) Saber aplicar os seus conhecimentos e a sua capacidade de compreensão e de resolução de problemas em situações novas e não familiares, em contextos alargados e multidisciplinares, ainda que relacionados com a sua área de estudo;
- c) Capacidade para integrar conhecimentos, lidar com questões complexas, desenvolver soluções ou emitir juízos em situações de informação limitada ou incompleta, incluindo reflexões sobre as implicações e responsabilidades éticas e sociais que resultem dessas soluções e desses juízos ou os condicionem;
- d) Ser capazes de comunicar as suas conclusões, e os conhecimentos e raciocínios a elas subjacentes, quer a especialistas, quer a não especialistas, de uma forma clara e sem ambiguidades;
- e) Competências que lhes permitam uma aprendizagem ao longo da vida, de um modo fundamentalmente auto-orientado ou autónomo.

Na elaboração do plano de estudos do Mestrado também foram utilizados os critérios de acreditação de cursos de engenharia nos EUA, definidos pela a ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology* – <http://www.abet.org>). Para um 2º ciclo, a ABET estipula que um programa de nível avançado deve desenvolver, publicar e rever periodicamente os objectivos de formação e resultados educacionais. O programa deve demonstrar que os graduados alcançam as suas experiências educacionais e profissionais, conhecimentos e habilidades de forma consistente com o cumprimento dos critérios gerais do programa do primeiro ciclo e dos critérios

do programa apropriados aos objectivos de formação. Essa formação deve contemplar pelo menos mais um ano de estudos, além do 1º ciclo, e deve terminar com um projecto de engenharia que resulte num relatório que demonstre um elevado grau de profundidade na área de estudos. Para que o plano de estudos permita alcançar os objectivos definidos pelos descritores apresentados, as disciplinas do 2º ciclo são todas de nível avançado. Nesse sentido, na formação do curso de Engenharia Civil em dois ciclos de estudos houve o cuidado de adaptar os conteúdos de ambos os ciclos aos objectivos propostos.

Para a formação em engenharia, a ABET define os seguintes descritores de competências:

- a) Capacidade em aplicar conhecimentos de matemática, ciências e engenharia;
- b) Capacidade em conceber e conduzir experiências, analisar e interpretar dados;
- c) Capacidade para conceber sistemas, componentes ou processos de modo a alcançar os objectivos dentro das restrições económicas, ambientais, sociais, políticas, éticas, de saúde e segurança e sustentabilidade;
- d) Capacidade em trabalhar com equipas multidisciplinares;
- e) Capacidade em identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- f) Compreensão das responsabilidades profissionais e éticas;
- g) Capacidade em comunicar de forma efectiva;
- h) A educação geral necessária para compreender o impacto das soluções de engenharia num contexto global, económico, ambiental e social;
- i) Reconhecimento da necessidade e ter capacidade para aprendizagem ao longo da vida;
- j) Conhecimento das questões contemporâneas;
- k) Capacidade em utilizar técnicas, competências e ferramentas modernas de engenharia necessárias à prática da mesma.

A seguinte tabela apresenta a relação entre os dois tipos de descritores:

Descritores		Dublin (DL 74/2006) - Mestrado				
ABET		a)	b)	c)	d)	e)
1	Capacidade para aplicar conhecimentos de matemática, ciência e engenharia [ABET, a]	√				
2	Capacidade para desenhar e conduzir experiências, analisar e interpretar dados assim como relatar resultados [ABET, b]	√	√	√		
3	Capacidade para desenhar um sistema, componente ou processo seguindo especificações [ABET, c]		√	√		
4	Capacidade de actuar em equipas multi-disciplinares [ABET, d]		√	√		√
5	Capacidade de identificar, formular e resolver problemas de engenharia [ABET, e]	√	√	√		
6	Compreensão das responsabilidades profissionais e éticas [ABET, f]			√		
7	Capacidade de eficaz comunicação oral, escrita e visual [ABET, g]				√	
8	Aquisição de uma educação abrangente e conhecimento de assuntos contemporâneos necessários à compreensão do impacto das soluções de engenharia num contexto social global [ABET, h,j]			√	√	
9	Capacidade de utilização das técnicas e ferramentas modernas necessárias à prática da engenharia e reconhecimento da necessidade de aprendizagem constante ao longo da vida, a fim de manter a eficácia num clima contínuo de tecnologias emergentes [ABET, i,k]					√

De forma a evidenciar a aquisição das competências nas várias unidades curriculares, no estudo realizado foi solicitado a cada docente responsável por unidade curricular o preenchimento da atribuição de uma percentagem aos descritores. A tabela seguinte apresenta o cumprimento dos objectivos apresentados pelos descritores da ABET para o plano de estudos recomendado.

Ano	S	Disciplina	Área	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h,j)	i,k)
1	1	Betão Armado I	Civ	30%	10%	10%	5%	25%		10%		10%
		Fundações e Estruturas de Suporte	Civ	25%	10%	10%	5%	25%		10%		15%
		Instrumentação e Observação de Obras	Civ	5%	20%	30%	5%	10%		10%		20%
		Planeamento Regional e Urbano	Civ	5%	10%	30%	20%	5%	5%	10%	5%	10%
	2	Betão Armado II	Civ	30%	10%	10%	5%	25%		10%		10%
		Hidráulica Urbana	Civ	25%	10%	15%	5%	20%		10%	5%	10%
		Análise Dinâmica das Estruturas	Civ	30%	10%	10%	5%	25%		10%		10%
		Mecânica Computacional	Civ	30%	15%	20%	5%	10%		10%		10%
2	1	Dimensionamento Estrutural	Civ	30%	10%	20%	5%	25%		5%	5%	10%
		Organização e Gestão de Obras	Civ	5%	25%	25%	10%	5%	5%	10%	5%	10%
		Projecto / Estágio / Dissertação (parte I)	Civ	10%	10%	10%	10%	20%	10%	10%	10%	10%
	2	Projecto / Estágio / Dissertação (parte II)	Civ	10%	10%	10%	10%	20%	10%	10%	10%	10%

Cumprimento dos objectivos nas várias unidades curriculares do plano de estudos recomendado.

De modo a reforçar uma qualidade reconhecida a nível internacional foi ainda tido em conta o manual de objectivos de aprendizagem do IET (*Institution of Engineering and Technology* – <http://www.theiet.org>). Este define os conteúdos de 1º e 2º ciclo, que encorajam a inovação enquanto mantém a compreensão dos princípios de engenharia. De seguida apresentam-se os conteúdos do 2º ciclo:

Base matemáticas e das ciências

Os graduados podem ser caracterizados pelos seguintes atributos:

- M1 - Compreensão detalhada dos princípios científicos da sua especialização e disciplinas relacionadas;
- M2 - Consciência das tecnologias de desenvolvimento relacionadas com a sua especialização;
- M3 - Compreensão e conhecimento detalhado dos modelos matemáticos e computacionais relevantes às disciplinas de engenharia e uma apreciação das suas limitações;
- M4 - Compreensão de conceitos numa vasta gama de áreas, incluindo algumas fora das de engenharia e a habilidade em aplicá-los eficazmente nos projectos de engenharia.

Área de Engenharia Civil

Os graduados podem ser caracterizados pelos seguintes atributos:

- M5 - Capacidade em usar o conhecimento fundamental para investigar tecnologias novas e emergentes;
- M6 - Capacidade em aplicar modelos matemáticos e computacionais para resolver

problemas de engenharia e a capacidade de avaliar as limitações de casos particulares;

- M7 - A capacidade de extrair dados pertinentes a um problema não familiar e de aplicá-los na sua solução usando ferramentas informáticas de engenharia quando apropriado.

Projecto

Um graduado pode ser caracterizado pelos seguintes atributos:

- M8 - Vasto conhecimento e compreensão detalhada de processos e metodologias de projecto e a capacidade de aplicá-los e adaptá-los em situações não familiares;
- M9 - Capacidade de criar um projecto inovador para que produtos, sistemas, componentes ou os processos cumpram novas necessidades.

Contexto económico, social e ambiental

Um graduado pode ser caracterizado pelos seguintes atributos:

- M10 - Conhecimento e compreensão extensiva de práticas de gestão e negócios, e suas limitações, e como estes podem ser aplicados apropriadamente;
- M11 - A capacidade de fazer avaliações gerais de riscos comerciais com alguma compreensão da base de tais riscos.

Prática de engenharia

Um graduado pode ser caracterizado pelos seguintes atributos:

- M12 - Uma compreensão completa das práticas actuais e das suas limitações, e alguma apreciação de novos desenvolvimentos prováveis;
- M13 - Conhecimento e compreensão extensivos de uma vasta gama de materiais e componentes de engenharia.
- M14 - Capacidade em aplicar as técnicas de engenharia tendo em conta as restrições comerciais e industriais.

A tabela seguinte apresenta um quadro com as disciplinas curriculares, onde se evidencia a obtenção das competências relativas ao plano de estudos recomendado.

Ano	Sem	Disciplina	Área	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
1	1	Betão Armado I	Civ	√	√	√	√	√	√	√	√	√			√	√	√
		Fundações e Estruturas de Suporte	Civ	√	√	√	√	√	√	√	√	√			√	√	
		Instrumentação e Observação de Obras	Civ		√			√	√	√	√				√	√	
		Planeamento Regional e Urbano	Civ				√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	2	Betão Armado II	Civ	√	√	√	√	√	√	√	√	√			√	√	√
		Hidráulica Urbana	Civ	√	√	√	√	√	√	√	√	√			√	√	√
		Análise Dinâmica das Estruturas	Civ	√	√	√	√	√	√	√	√	√			√	√	√
		Mecânica Computacional	Civ	√	√	√	√	√	√	√	√	√			√	√	
2	1	Dimensionamento Estrutural	Civ	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Organização e Gestão de Obras	Civ		√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	2	Projecto / Estágio / Dissertação (parte I)	Civ	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Projecto / Estágio / Dissertação (parte II)	Civ	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Cumprimento dos critérios nas várias unidades curriculares para o plano de estudos recomendado.

G. Análise comparativa entre a organização fixada para o ciclo de estudos e a de cursos de referência com objectivos similares ministrados no espaço europeu

A Universidade da Madeira definiu um modelo de organização da formação superior em Engenharia Civil que está conforme com o que está a ser implementado nas principais universidades europeias, de modo a viabilizar a mobilidade dos estudantes e facilitar a concretização de parcerias de formação.

A este respeito, importa analisar a estratégia adoptada pela rede CLUSTER, uma associação que agrupa várias das mais prestigiadas escolas europeias de Engenharia, tais como:

- Real Instituto de Tecnologia de Estocolmo (Suécia)
- Imperial College of Science, Technology and Medicine (Londres, Reino Unido)
- Instituto Nacional Politécnico (Grenoble, França)
- Universidade de Eindhoven (Holanda)
- Universidade de Tecnologia de Helsínquia (Finlândia)
- Universidade de Karlsruhe (Alemanha)
- Universidade Técnica de Darmstadt (Alemanha)
- Escola Politécnica Federal de Lausana (Suíça)
- Universidade Católica de Louvaina (Bélgica)
- Politécnico de Turim (Itália)
- Universidade Politécnica da Catalunha (Barcelona, Espanha)
- Instituto Superior Técnico (Lisboa, Portugal).

Com base na informação disponível no website www.cluster.org, é possível concluir que os cursos de Engenharia Civil das diferentes escolas de Engenharia que integram o CLUSTER são na sua esmagadora maioria perspectivados e organizados em dois ciclos de estudos, sendo o objectivo da formação a obtenção do grau de Mestre. O diploma da Licenciatura, obtido no final do 1º ciclo, é quase sempre entendido como um diploma de mobilidade, não conferindo a capacidade profissionalização integral necessária à inserção no mercado de trabalho.

Há ainda a salientar que na generalidade dos países europeus, onde existe legislação que permite organizar ciclos de estudos conducentes aos graus de Licenciado e Mestre, existe flexibilidade para que os alunos se possam inscrever em unidades curriculares do Mestrado sem que tenham ainda concluído a totalidade da Licenciatura. Por outras palavras, as legislações que contemplam esquemas de organização da formação em dois ciclos não criam obstáculos à progressão dos alunos que ainda não tenham concluído a totalidade do 1º ciclo, salvaguardando, desta forma, a não interrupção da formação que é característica da Engenharia Civil.

Em face do exposto, pode concluir-se que o modelo organizativo proposto pela Universidade da Madeira (2 ciclos de estudos conducentes aos graus, respectivamente de Licenciado e Mestre), para além de contemplado na actual legislação Portuguesa, está em sintonia com o modelo adoptado num grande número de escolas europeias de referência no domínio da Engenharia Civil.

Anexo – Fichas Curriculares dos Docentes

ANEXO III

FICHA CURRICULAR DE DOCENTE

Dados Pessoais	
Nome	Artur Portela
Instituição	Universidade da Madeira
Regime de Tempo	Integral com dedicação exclusiva

Formação Académica				
Ano	Grau	Área	Instituição	Classificação
1992	PhD	Fracture Mechanics	Wessex Institute of Technology - UK	
1982	Specialist	Maritime Hydraulics	LNEC - Portugal	
1975	Under Graduation	Civil Engineering	IST - Portugal	

Investigação Relevante (5 publicações ou trabalhos)
160 citations in SCI - THE DUAL BOUNDARY ELEMENT METHOD - EFFECTIVE IMPLEMENTATION FOR CRACK PROBLEMS - INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING 1992, Vol 33, Iss 6, pp 1269-1287
58 citations in SCI - DUAL BOUNDARY ELEMENT INCREMENTAL-ANALYSIS OF CRACK-PROPAGATION - COMPUTERS & STRUCTURES 1993, Vol 46, Iss 2, pp 237-247
20 citations in SCI - EFFICIENT BOUNDARY ELEMENT ANALYSIS OF SHARP NOTCHED PLATES - INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING 1991, Vol 32, Iss 3, pp 445-470
17 citations in SCI - DUAL BOUNDARY ELEMENT ANALYSIS OF CRACKED PLATES - SINGULARITY SUBTRACTION TECHNIQUE - INTERNATIONAL JOURNAL OF FRACTURE 1992, Vol 55, Iss 1, pp 17-28
Portela, A., Charafi, A., Finite Elements Using Maple - A Symbolic Programming Approach , Springer, Berlin, 2002

Experiência Profissional Relevante (5 referências)

2004 - Today - **Full Professor**, Department of Mathematics and Engineering, University of Madeira.

1984 - 1988 - **Consultant**, main Brazilian companies in the area of the design of hydroelectric power plants. Consulting work: development and application of mathematical models using the finite and boundary element methods of analysis.

Member of the Advisory Committee of **ISCME – International Society for Computational Methods in Engineering**, Computational Mechanics Institute, Southampton SO4 2AA, U.K.

Member of the editorial board of the **International Journal Advances in Engineering Software** - Elsevier Applied Science Publishers, New York NY 10010, U.S.A.

Listed in **IDEA - International Directory of Engineering Analysts**, Computational Mechanics Publications, Southampton SO40 7AA, U.K.

Projectos de Investigação Relevantes

2005 – 2008 **Investigador** no projecto da Comunidade Europeia número FP6-516053 (related to other contract nº 516053 (AST3)), com o programa **DaToN - Innovative Fatigue and Damage Tolerance Methods for the Application of New Structural Concepts**. Trabalhos efectuados: orientação da equipe do IDMEC-Porto no desenvolvimento de modelos de elementos fronteira para a análise do crescimento de fendas múltiplas de fadiga em componentes da fuselagem dos aviões e avaliação da respectiva resistência residual.

2000 – 2003 **Coordenador** do projecto POCTI/ECM/36053/2000 da FCT/MCT com o programa **MODBRAC - Modelação Matemática de Barreiras Reactivas em Aquíferos Contaminados**. Trabalhos efectuados: estudos paramétricos, com base na modelação matemática de simulação, com o método dos elementos finitos, do comportamento de barreiras reactivas, visando a definição dos parâmetros fundamentais relativos ao seu desempenho efectivo.

2000 – 2003 **Investigador** no projecto da Comunidade Europeia número GRD1-2000-25069, contracto número G4RD-CT-2000-0396, com o programa **ADMIRE - Advanced Design Concepts and Maintenance by Integrated Risk Evaluation for Aerostructures**. Trabalhos efectuados: orientação da equipe do IDMEC-Porto no desenvolvimento de modelos de elementos fronteira para a análise do crescimento de fendas múltiplas de fadiga em componentes da fuselagem dos aviões e avaliação da respectiva resistência residual.

1996 – 2000 **Coordenador** do projecto **Trefftz Boundary Element Method - New Developments**, em conjunto com a Universidade de Portsmouth, Reino Unido. Trabalhos efectuados: estabelecimento de estratégias para o desenvolvimento e aplicação geral do método.

1996 – 1999 **Investigador** no projecto da Comunidade Europeia número BE95-1053, contracto número BRPR-CT95-0079, com o programa **SMAAC - Structural Maintenance of Ageing Aircraft**. Trabalhos efectuados: orientação da equipe do IDMEC-Porto no desenvolvimento de modelos de elementos fronteira para a análise do crescimento de fendas múltiplas de fadiga em componentes da fuselagem dos aviões e avaliação da respectiva resistência residual.

ANEXO III

FICHA CURRICULAR DE DOCENTE

Dados Pessoais	
----------------	--

Nome	BRUNO DANIEL SABINA DOS SANTOS VALENTE
------	--

Instituição	UNIVERSIDADE DA MADEIRA
-------------	-------------------------

Regime de Tempo	Especialista convidado
-----------------	------------------------

Formação Académica				
--------------------	--	--	--	--

Ano	Grau	Área	Instituição	Classificação
2003	Mestre	Estruturas, Geotécnica e Fundações	U. Minho	Bom com Distinção
1999	Especialização	Eng. ^a Civil	U. Minho	15
1995	Licenciatura	Eng. ^a Civil	U. Minho	12

Investigação Relevante (5 publicações ou trabalhos)

“Análise tridimensional do comportamento de um túnel superficial em meio urbano”,(Martins, F.F.; Valente, B.; Almeida e Sousa, J.)” Maio/2004

“Programa de computador para a estabilidade de obras de aterro e Escavações” (Martins, F.F.;Valente, B. Martins, J.B.),-2000 - VII Congresso Nacional de Geotecnia

“Programa auxiliares de processamento de dados e de resultados de dois programas que permitem a simulação numérica de túneis 2D e 3D”. ,(Martins, F.F.; Valente, B.) Métodos Computacionais em Engenharia, Lisboa, 31 de Maio – 2 de Junho,2004

“Slop stability of embankments” (Martins, F.F.;Valente, B. Martins, J.B., Vieira, C.F.S.), The 7th conference on education and practice of Computational Methods in Engineering Practice) 2-5Agu199 - Macau

“Probabilidade de rotura de taludes. Aplicação a taludes de um solo residual granítico” (Martins, F.F.;Valente, B. Martins, J.B., Vieira, C.F.S.) Geotecnia n°95 – Jul.2002

Experiência Profissional Relevante (5 referências)

Assistente do Instituto Superior de Engenharia do Porto (Docência da Disciplina - parte prática de **Vias de Comunicação** do 2º Semestre do 3º ano do Curso de Eng. Civil; (Docência da Disciplina - parte prática de **Resistência de Materiais** do 1º Semestre do 2º ano do Curso de Eng. Geotécnica; Docência da Disciplina - parte prática de **Topografia** do 2º Semestre do 1º ano do Curso de Eng. Geotécnica) de 1999 a 2001

Assistente em regime de substituição, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança (Docência das Disciplinas de **Geotecnia** e **Mecânica dos Solos I** do 1º Semestre do 2º e 4º ano e **Fundações** do 2º Semestre do 4º ano ambas do Curso de Eng. Civil 99/00)

Colaborador na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Docência da Disciplina de **Geotecnia** do 1º Semestre do 5º ano do Curso de Eng. Civil 97/98)

Engenheiro da empresa **AFA, Avelino Farinha & Agrela, Sa.**, desde 03 de Set. de 2001, colaborador a tempo inteiro, com vínculo definitivo e em exercício da profissão por conta de outrem, exercendo as funções nas áreas de: **Apoio Técnico, Estudos e Projectos, Propostas e Direcção de Obra** em obras de vias de comunicação, estruturas, geotecnia, (túneis, taludes e obras de aterro) entre outras.

Colaborador do gabinete de estudos **HPN, Hidrotécnica Portuguesa Norte** - Consultores para Estudos e Projectos, L.da., desde Setembro de 1994 até set. 2001. No âmbito dos serviços prestados nesta empresa tendo participado/desenvolvido trabalhos na área de estruturas, geotecnia, hidráulica e vias de comunicação.

ANEXO III

FICHA CURRICULAR DE DOCENTE

Dados Pessoais	
----------------	--

Nome	Eliane Teixeira Alves Portela
-------------	-------------------------------

Instituição	Universidade da Madeira
--------------------	-------------------------

Regime de Tempo	Integral com dedicação exclusiva
------------------------	----------------------------------

Formação Académica				
--------------------	--	--	--	--

Ano	Grau	Área	Instituição	Classificação
1999	Doutoramento	Engenharia Civil	IST - Portugal	Aprovado
1992	Master of Philosophy	Engenharia Civil	University of Portsmouth - Inglaterra	Aprovado
1982	Mestrado	Engenharia Estrutural	IST - Portugal	Aprovado
1976	Licenciatura	Engenharia Civil	Universidade de Brasília - Brasil	15 valores

Investigação Relevante (5 publicações ou trabalhos)

Prémio Descartes – Menção Honrosa – Edição 2000 – Trabalho: “Novas Metodologias de Apoio ao Controlo de Segurança de Barragens de Betão. Uma Abordagem Através dos Sistemas Periciais”, Instituto de Informática, Lisboa.

Portela, E.; Pina, C.; Silva, A.; Galhardas, H.; Barateiro, J. (2005). A Modernização dos Sistemas de Informação de Barragens: o Sistema gestBarragens, Seminário Barragens, Tecnologia, Segurança e Interacção com a Sociedade, CNPG/INAG, LNEC, Lisboa.

Farinha, F.; Portela, E.; Domingues, C.; Sousa, L. (2005) Knowledge Based Systems in Civil Engineering: Three Case Studies, Advances in Engineering Software 36, 729-739.

Portela, E. A.; Bento, J. (2001) Dam Safety: The Search for Innovative Tools, Water Power & Dam Construction, Abril/2001, p.26-31.

Portela, E.T.A.; Bento, J.P. (1998) Dam Safety: Improving Management, Lectures Notes in Artificial Intelligence, 1454, Springer, Heidelberg, p.455-458.

Experiência Profissional Relevante (5 referências)

2005 - 2007 – Professora Associada Convidada, Departamento de Matemática e Engenharias, Universidade da Madeira.

1993 – 2006 – Investigadora Auxiliar, Departamento de Barragens de Betão, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa.

1988 – 1992 – Bolseira de Investigação Wessex Institute of Technology, Inglaterra.

1983 – 1987 – Engenheira consultora, Departamento Nacional de Águas e Energia Eléctrica (Ministério das Minas e Energia) e Themag Engenharia, Brasil.

1980 – 1982 – Bolseira de Investigação, Departamento de Barragens de Betão, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa.

Projectos de Investigação Relevantes

FCT – Candidatura em 2006 – PTDC/ECM/76027/2006 – Apoio à Decisão em Engenharia Geotecnia utilizando Técnicas de Data Mining: Aplicação em Obras Subterrâneas, Barragens de Betão e Taludes. Em colaboração.

Programa PRIME - Medida 5.1 – Medida de Apoio às Actuais Infra-estruturas Tecnológicas, da Formação e da Qualidade – Acção C - Projecto 03/00289 – Projecto GestBarragens (LNEC, INESC-ID, EDP). O projecto GESTBARRAGENS – Sistema Integrado de Gestão da Informação para o Controlo de Segurança de Barragens – teve como principal objectivo o desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para apoiar as actividades envolvidas no controlo das condições de segurança das grandes barragens. Investigadora responsável pelo projecto.

Período: Janeiro de 2004 a Dezembro de 2005.

Projecto PRAXIS XXI 3/3.1/CEG/254/95 – Inteligência Artificial em Engenharia Civil – IarEC (LNEC, DEC-IST). O principal objectivo deste projecto foi o de analisar e comparar metodologias e técnicas de inteligência artificial tendo em conta a sua aplicabilidade à área da engenharia civil. O projecto foi coordenado pelo LNEC, tendo a signatária colaborado com a investigação da aplicação das tecnologias ligadas à inteligência artificial nas actividades do controlo de segurança de barragens.

Data de Início: 9/1/1997 Duração: 36 meses.

ANEXO III

FICHA CURRICULAR DE DOCENTE

Dados Pessoais	
----------------	--

Nome	Herlander Mata Fernandes Lima
-------------	-------------------------------

Instituição	Universidade da Madeira (UMa)
--------------------	-------------------------------

Regime de Tempo	Integral com dedicação exclusiva
------------------------	----------------------------------

Formação Académica				
--------------------	--	--	--	--

Ano	Grau	Área	Instituição	Classificação
2006	Doutoramento	Ciências de Engenharia	IST-UTL	Aprovado
2005	Mestrado	Gestão do Ambiente	FCT-UNL	Aprovado
2000	Pós-Graduação	Hidráulica e Recursos Hídricos	IST-UTL	Aprovado
1999	Licenciatura	Engenharia dos Recursos Hídricos	UNIV. ÉVORA	Summa cum laude

Investigação Relevante (5 publicações ou trabalhos)				
---	--	--	--	--

Mata-Lima, H. (2006). Hydrologic Design That Incorporates Environmental, Quality and Social Aspects. *Environmental Quality Management*, 15(3): 51-60. ISSN: 1088-1913.

Mata-Lima, H., Silva, E., Raminhos, C. (2006). Impactes de Projectos da Engenharia Civil nas Bacias de Drenagem. Como Gerir o Excesso do Escoamento? [Revista Engenharia Civil](#), [Universidade do Minho](#), 25: 41-59. (ISSN: 0873-1152)

Mata-Lima, H. & Vasconcelos, L. (2006). Integração da Participação no Processo de Tomada de Decisão Referente a Projectos de Engenharia. *Ambiente & Sociedade*, Unicamp, IX(2) (*in press*). ISSN: 1414-753X.

Mata-Lima, H. (2005). Aplicação e Validação de um Simulador Estocástico de Variáveis Climáticas. O Caso da Precipitação. *Ingeniería del Agua*, International Journal of IAHR, 12(1): 27-37. ISSN: 1134-2196.

Mata-Lima, H. (2005). Geostatistic in Oil Reservoir Characterization: From Estimation to Simulation Methods. *Estudios Geologicos-Madrid*, 61(3-4): 135-146. ISSN: 0367-0449.

Mata-Lima, H. (2004). A Engenharia Hidráulica e de Recursos Hídricos, Sociedade e o Ambiente: Uma Relação de Cumplicidade. *Revista Brasileira dos Recursos Hídricos*, ABRH, 9(1): 235-238. ISSN: 1414-381X.

Experiência Profissional Relevante (5 referências)

Desde 2002: Investigador do Centro de Estudos dos Recursos Naturais e Ambiente (**CERENA-IST**), fazendo parte do Núcleo de Modelização de Reservatórios Petrolíferos (**CMRP**) do IST. O Centro desenvolve actividades de investigação no âmbito do Ambiente e Reservatórios Petróleos (<http://cmrp.ist.utl.pt>)

2002-2006: Formador de vários cursos de nível V no domínio do Ambiente, Hidráulica e Recursos Hídricos e Gestão da Qualidade. Entidades onde ministrou formação: CIDEF (www.cidef.pt); Luso-Área II, Lda e Globalvia, SA (www.globalvia.pt).

2004-2006: Engenheiro no domínio da Hidráulica, Recursos Hídricos e Gestor da Qualidade. Designação da entidade: GLOBALVIA – Consultores de Engenharia, SA (www.globalvia.pt)

2002-2003: Engenheiro Projectista de Hidráulica & Recursos Hídricos. Designação da entidade: Luso-Área II, Lda.

1998-2001: Realizou estágio e desenvolveu actividades de iniciação à investigação nas seguintes áreas: Ambiente, Hidráulica e Recursos Hídricos. Nesse período permaneceu nas seguintes entidades: Universidade de Évora; Instituto do Ambiente (ex-Direcção-Geral do Ambiente e Instituto Superior Técnico).

Projectos de Investigação Relevantes

2003-2005: Engineering Design Projects that Incorporates Environmental, Quality, and Social (stakeholder imperative) Aspects. Project output: 5 articles in peer-reviewed international journals.

2001-2005: Development of a Stochastic Model for Reservoir Characterization. Sponsor: [FCT](http://www.fct.pt). Ref.: 5200/2001.

2002-2003: Projecto Great Burgan no Kuwait. O CMRP actuou como parceiro da CGG - Compagnie Generale de Geophysique (France) para fazer o estudo da caracterização do reservatório do campo super-gigante Greater Burgan, no Kuwait.

2001-2002: Projecto de Optimização da Produção do Campo Awali Desenvolvido para ABCO no Bahrein. O CMRP actuou como parceiro da CGG na realização da caracterização de uma parte do reservatório do campo de Awali, o qual fazia parte de um projecto que abrangia todo o campo. O objectivo deste projecto foi otimizar a produção de 11 reservatórios de petróleo e gás, bem como definir a melhor estratégia, tendo em conta a localização de novos poços produtores e injectores.

ANEXO III

FICHA CURRICULAR DE DOCENTE

Dados Pessoais	
----------------	--

Nome	Josef Petrus van Leeuwen
------	--------------------------

Instituição	Universidade da Madeira, Dep. de Arte e Design
-------------	--

Regime de Tempo	100% - Integral com dedicação exclusiva
-----------------	---

Formação Académica				
--------------------	--	--	--	--

Ano	Grau	Área	Instituição	Classificação
1999	PhD	IT em Arquitectura e Engenharia	Technische Universiteit Eindhoven, NL	N/A
1993	MSc	Arquitectura	Technische Universiteit Eindhoven, NL	N/A
1988	BEng	Arquitectura	Technische Hogeschool 's-Hertogenbosch, NL	N/A

Investigação Relevante (5 publicações ou trabalhos)

Below are listed five representative of the current total of 65 publications:
van Leeuwen, J.P. and S. Fridqvist. 2006 . "An Information Model for Collaboration in the Construction Industry." <i>Computers in Industry</i> 57 (8-9): 809-816.
van Leeuwen, J.P. and H.J.P. Timmermans (eds.) 2006 . <i>Innovations in Design & Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning</i> . Dordrecht, NL: Springer. ISBN-10: 1-4020-5059-3 / ISBN-13: 978-1-4020-5059-6. 502 pages.
van Leeuwen, J.P., Wijnen, A., Benschop, N. and Eeltink, M. 2006 . "Citizens and Public Services - A Digital Dialogue Regarding Building Permits." In Rivard, H., Cheung, M.M.S., Melhem, H.G., Miresco, E.T., Amor, R. and Ribeiro, F.L.(eds.): <i>Building on IT - Proceedings of the Joint International Conference on Computing and Decision Making in Civil and Building Engineering</i> . CD-ROM. 3364-3373.
van Leeuwen, J.P., van Gassel, F. and den Otter, A. 2005 . "Collaborative Design in Education - Evaluation of three Approaches." In Duarte, Ducla-Soares, and Sampaio (eds.): <i>Digital Design: the quest for new paradigms - proceedings of ECAADE 2005</i> . Lisbon: Instituto Superior Técnico. 173-180.
van Leeuwen, J.P. 2003 . "Computer Support for Collaborative Work in the Construction Industry." In Cha, J., Jardim-Gonçalves, R. and Steiger-Garção, A. (eds.): <i>Advanced Design, Production and Manufacturing Systems: Proceedings of the International Conference on Concurrent Engineering</i> . 26-31 July 2003, Madeira, PT. Rotterdam, NL: Balkema Publishers. 599-606.

Experiência Profissional Relevante (5 referências)

Apart from my current position as Professor Associado in the Arte e Design department of the University of Madeira, some of my most relevant occupations have been the following:

01/2002-10/2006: Associate Professor in Collaborative Design, Dep. of Architecture, Building, and Planning at Eindhoven University of Technology, NL.

09/1997-12/2001: Assistant Professor in Building Information Technology, Dep. of Architecture, Building, and Planning at Eindhoven University of Technology, NL.

2004-2006: Member of the Steering Committee of the Dutch Standardisation Initiative PAIS.

2005-today: Co-founder and member of the board of the JANUS Foundation, a Dutch National Research Foundation on Communication in the Building Industry.

06/1990-10/1993: Software Engineer, A CAD Consult BV, 's-Hertogenbosch, NL.

Projectos de Investigação Relevantes

2006 - ... Having started at the Universidade da Madeira in November 2006, I am currently in the process of defining and initiating new research projects in the areas of Digital Design and Collaborative Design.

Below is a summary of 5 selected recent and ongoing research projects in which I have been manager, member or supervisor.

2004 – 2006 **Project Manager of ‘The Digital Dormer’**

This project was a joint scientific and commercial project, with financial support from the Dutch Government. The project is conducted in three stages:

- Proof of concept (€ 30.000, finalised in 2004, co-funded by the Dutch Ministry of Housing and the city of Rotterdam)
- Full development (€ 250.000, finalised in 2006, co-funded by a Dutch software developer and various Dutch municipalities)
- Current ongoing stage: Commercialisation (estimated budget €600.000, investment requested from a Dutch publisher)

Dormers are the most required modifications to peoples' homes in The Netherlands. A city like Rotterdam, yearly handles about 300 requests for building permits concerning dormers. The costs of dormers are relatively low and therefore the administrative costs will be relatively high. The aim of the project is to improve the quality of the submitted requests and to streamline the process of checking the requests. This is achieved through a website where citizens can 'design' their dormer online and provide all necessary information to automatically check for all building codes. The site also provides additional advice to the citizen regarding the construction, insulation, daylight, ventilation, etc. of the dormer. Finally, the construction project can be entered into an online tender, where local contractors can bid for the project.

2005 – 2006 **Project Member of ‘COINS’**

This was a Dutch national research project with collaboration of many research and industry partners, funded from national research funds from the Dutch government (PAIS + PSIBouw funds) and industry funds. The project is ongoing at this stage, estimated budget is €600.000.

The objective of this project is to develop a product model of relatively high level of abstraction for the civil engineering sector (roads, bridges, railways, etc.). In this sector there has been quite some research on product modelling application, but this has been mostly academic and has not

led to an accepted standard. This project does not initially aim to establish such a standard, but rather to establish an acceptable working methodology for future development of such a standard.

2003 – 2007 **Co-supervisor of ‘Co-located Collaborative Decision-making Space’**

This is the PhD research project by Nishchal Deshpande, funded by the Dutch government, budget €400.000.

The objective of this project is to develop a computer mediated, co-located collaborative decision-making space that leads to communication, knowledge acquisition, better shared understanding. These are critical issues for effective decision making in a multi-disciplinary (design) team. Over the last decade the level of interest in the field of Computer Supported Cooperative Work (CSCW) has grown enormously to support various collaborative activities. Basically they all support argumentation in one or the other way. While many environments do support the process of bringing people into collaboration, the participants often fail to understand each others' activities, knowledge, beliefs or communicating contextual information. My research project results in an interface for the interactive construction of a Qualitative Probabilistic Network (QPN) for 'playing' with propositions and for instant gratification while exploring the model of a (problem) domain but also for enhancing the deliberation of collaborative argumentation, and visualizing the insights of that collaborative discourse to build and support shared understanding.

2005 – 2006 **Project Member of ‘Construction Dialogues: The Architect and the Contractor’**

This was one of a series of projects that aim to analyse bilateral communication in the construction industry. These projects are initiated and managed by the Dutch research foundation JANUS, of which Jos van Leeuwen is co-founder and member of the board. Budget €15.000, funded by the JANUS foundation.

This project was the first one in this series. Its objective was to first enlighten the relationship between the two disciplines that are traditionally somewhat suspicious about each other. Then, it was analysed why communication is not functioning optimally, trying to answer question like:

- do architects and contractors trust each other?
- what information is currently communicated?
- what is the quality of that communication?
- what communication is actually needed?
- how can the communication be improved?
- and eventually: what ICT means (models, tools, standards) would be needed?

Much research has been done attempting to answer the last question. We believe that it is essential to answer the other questions first, together with practicing professionals, through enquiries, brainstorm sessions, case-studies, and interviews with professionals and communication experts.

2005 – 2006 **Supervisor of ‘Construction Dialogues: The Architect and the Principal’**

This is the PhD research project by Jakob Beetz, funded by the Dutch government, budget € 400.000.

The objective of this project is to facilitate the use of external knowledge from various resources and domains in a building design project. At design time, the designer has to take many external factors into consideration that affect the quality and performance of the building - especially in the early phases of the design. Unfortunately though, much of these additional factors are not accessible or take a long time to be calculated. This project combines product modelling standards (IFC) and semantic web technology (OWL) with multi-agent technology to develop a framework for agents that represent expert knowledge from a particular discipline, such as an HVAC consultant. Agents can also be developed to represent building components that are required to manifest certain behaviour in a building, e.g. a ventilation unit. In both case, the agent is an autonomous software object that can be given a task in a certain context, such as making sure that the required performance can be achieved in the design.

ANEXO III

FICHA CURRICULAR DE DOCENTE

Dados Pessoais	
----------------	--

Nome	Mikhail Benilov
------	-----------------

Instituição	Universidade da Madeira – Departamento de Física
-------------	--

Regime de Tempo	Integral
-----------------	----------

Formação Académica				
--------------------	--	--	--	--

Ano	Grau	Área	Instituição	Classificação
1974	Engenheiro-Físico	Física	Instituto de Física e Tecnologia de Moscovo	Com distinção e louvor
1978	Doutor	Mecânica dos Fluidos	Instituto de Física e Tecnologia de Moscovo	Não se aplica
1990	Agregado	Mecânica dos Fluidos /Física dos Plasmas	Comissão Suprema para Atestação do Conselho de Ministros da URSS	Não se aplica
1997	Agregado	Física	Instituto Superior Técnico da UTL	Aprovado por unanimidade

Investigação Relevante (5 publicações ou trabalhos)	
---	--

M. S. Benilov and G. V. Naidis, *Modelling of discharges in a flow of preheated air*, Plasma Sources Sci. Technol. **14**, No. 1, pp. 129–133 (2005).

M. S. Benilov, M. D. Cunha, and G. V. Naidis, *Modelling current transfer to cathodes in metal halide plasmas*, J. Phys. D: Appl. Phys. **38**, No. 17, pp. 3155-3162 (2005).

M. S. Benilov and G. V. Naidis, *Asymptotic calculation of escape factor in atomic plasmas*, J. Phys. D: Appl. Phys. **38**, No. 19, pp. 3599-3608 (2005).

M. S. Benilov and G. V. Naidis, *Modeling of hydrogen-rich gas production by plasma reforming of hydrocarbon fuels*, Int. J. Hydrogen Energy **31**, No. 6, pp. 769-774 (2006).

M. S. Benilov, M. Carpaij, and M. D. Cunha, *3D modelling of heating of thermionic cathodes by high-pressure arc plasmas*, J. Phys. D: Appl. Phys. **39**, No. 10, pp. 2124-2134 (2006).

Experiência Profissional Relevante (5 referências)

1977/1990 - Instituto das Temperaturas Elevadas da Academia das Ciências da URSS, Moscovo: **Out. 1977** - Engenheiro Sénior; **Jan. 1979** - Cientista Jovem; **Abr. 1982** - Cientista Sénior; **Maio 1989** - Cientista Líder

1990/1993 - Ruhr-Universität Bochum, Alemanha: **Nov. 1990** - Bolseiro da fundação Alexander von Humboldt; **Maio 1992** – Investigador

1993/ - Universidade da Madeira: **Fev. 1993** - Professor Catedrático Convidado de Física; **Nov. 2000** - Professor Catedrático de Física

Mais do que 100 artigos em revistas internacionais com arbitragem. Foi orientador ou co-orientador de 8 teses de mestrado e cinco teses de doutoramento. Fellow de Institute of Physics (RU), Senior Member da IEEE (EUA), Membro da Sociedade Portuguesa de Física. Membro da Comissão Editorial da revista *Plasma Sources. Science and Technology*.

Projectos de investigação desde 2001

Projectos de investigação com financiamento nacional

- *Teoria e modelização da interacção plasma-cátodo em descargas de arco de alta pressão.* 2000-2004. Financiamento: FCT. Responsabilidade: coordenador.
- *Modos de transferência de corrente aos cátodos da descarga de arco de alta pressão e sua estabilidade.* 2005-2008. Financiamento: FCT. Responsabilidade: coordenador.

Projectos de investigação de grande dimensão com financiamento da União Europeia

- **Processamento de combustível através de um processador catalítico de plasma com membranas selectivas de hidrogénio.** 2001-2003. *Financiamento: União Europeia, através do programa Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentado. Participantes: DaimlerChrysler AG (Alemanha), Johnson Matthey Plc. (Reino Unido), Mikrowellen Umwelt Technologie GmbH (Alemanha), UMa, Centre d'Energétique - ARMINES (França). Responsabilidade: coordenador dos trabalhos da UMa;*
- **Uma abordagem integrada ao desenho de sistemas de iluminação de alta intensidade de descarga.** 2002-2004. *Financiamento: União Europeia, através do programa Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentado. Participantes: Universidade Paul Sabatier (França), GE Lighting (Reino Unido), Knobel AG (Suíça), UMa, Thorn Europhane (França), Luxmate WSW (Alemanha), SINAPSE (França), Universidade Montpellier II (França), Foundation Research and Technology – Hellas (Grécia), TRL Limited (Reino Unido), Mairie d'Albi (França). Responsabilidade: coordenador dos trabalhos da UMa;*

Redes de investigação

- **Iluminação eficaz para o século XXI.** 2001-2006. *É uma rede europeia financiada pelo programa COST (acção COST da CE n.º 529, Comité Técnico Materiais) da União Europeia. Responsabilidade: representante nacional do Portugal no Comité de Gestão da acção.*

Projectos de investigação com financiamento da indústria

- **Modelização avançada de tecnologias de descarga de arco.** 2000-2003. *Financiamento: ABB. (Asea Brown Boveri, ou ABB, é uma empresa multinacional que produz equipamento de electrotecnia de alta tecnologia). Responsabilidade: coordenador;*
- **Modelização de bainha de carga de espaço junto ao cátodo de lâmpadas de descarga de alta intensidade.** 2001. *Financiamento: General Electric Company, EUA. Responsabilidade: coordenador;*
- *Modelização avançada de tecnologias de química de plasmas.* 2002. Financiamento: DaimlerChrysler AG, Alemanha. Responsabilidade: coordenador.
- *Plasma reforming of kerosene for alternative power units.* Financiamento: Airbus Industries. 2005. Responsabilidade: coordenador dos trabalhos da UMa.
- *The mechanism of instability of anode sheath and the relation to generation of EMI in high xenon pressure gas discharge lamps.* 2006. Financiamento: Philips Technologie GmbH. Responsabilidade: coordenador.

