

NCE/19/1900023 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade Nova De Lisboa

1.1.a. Outra(s) Instituição(ões) de Ensino Superior (proposta em associação):

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

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

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Tecnologia de Fachadas

1.3. Study programme:

Facade Technology

1.4. Grau:

Mestre

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Civil

1.5. Main scientific area of the study programme:

Civil Engineering

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

582

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

-

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

-

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

60

1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto):

1 ano (2 semestres)

1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 65/2018, of August 16th):

1 year (2 semesters)

1.9. Número máximo de admissões:

25

1.10. Condições específicas de ingresso.

- *Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal na área de Engenharia ou Arquitetura com, cumulativamente, um mínimo de 5 anos de experiência profissional, devidamente comprovada;*
- *Titulares de grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos numa das áreas referidas no ponto anterior, organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este com, cumulativamente, um mínimo de 5 anos de experiência profissional, devidamente comprovada;*
- *Titulares de grau académico superior estrangeiro numa das áreas referidas nos pontos anteriores reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo CC da FCT com, cumulativamente, um mínimo de 5 anos de experiência profissional, devidamente comprovada;*
- *Detentores de currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo CC da FCT, sob proposta da CC do ciclo de estudos.*

1.10. Specific entry requirements.

- *Holders of Bachelor's degree or equivalent, in degrees in Engineering or Architecture with at least five years of relevant and proven professional experience gained after obtaining the degree;*
- *Holders of a foreign academic degree conferred following a first cycle of studies in the areas mentioned in the previous section, organized according to the principles of the Bologna process by any Country associated to such process, with at least five years of relevant and proven professional experience;*
- *Holders of a foreign academic degree in the areas mentioned above point 1), which is recognized as meeting the objectives of a degree by the Scientific Council of FCT/UNL, with at least five years of relevant and proven professional experience;*
- *Holders of an academic, scientific or professional outstanding curriculum that is recognized as attesting the capacity to carry out this cycle of studies by the Scientific Council of FCT/UNL.*

1.11. Regime de funcionamento.

Pós Laboral

1.11.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

1.11.1. If other, specify:

<no answer>

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa
Quinta da Torre,
2829-516 Caparica
PORTUGAL*

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

*Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa
Quinta da Torre,
2829-516 Caparica
PORTUGAL*

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

[1.13._11.2 RegCredComp_DR_16junho2016.pdf](#)

1.14. Observações:

Portugal tem cerca 1 milhão de edifícios residenciais com necessidades de reabilitação. A preocupação com o consumo de energia e sustentabilidade nesse contexto, aliado ao interesse e procura por fachadas inovadoras e otimizadas, leva a encarar a fachada como um dos elementos mais importantes do edifício. É neste contexto que surge o Mestrado em Tecnologia de Fachadas (MEF), como resposta a necessidade de formar especialistas com conhecimentos interdisciplinares habilitados a liderar e desenvolver atividades de análise, projeto, inovação e investigação no domínio das fachadas dos edifícios.

É objetivo deste mestrado oferecer uma formação complementar sólida, coerente e relevante numa área em crescente desenvolvimento, de grande procura e empregabilidade ao longo dum período de dois semestres. O primeiro será constituído por um conjunto de unidades curriculares que totalizam 30 créditos, e o segundo, será dedicado ao desenvolvimento duma dissertação de natureza científica original, a que corresponde o restante número de 30 créditos. Assim, o curso assenta na recente alteração legislativa (DL65/2018) que permite a criação de cursos de especialização conducentes ao grau de mestre com 60 créditos e uma duração normal de dois semestres curriculares, quando tenha forte orientação profissionalizante e demonstre cumulativamente um conjunto específico de exigências. A garantia da satisfação do conjunto de exigências observado no DL65/2018 pode ser sintetizada de seguinte forma:

- *o MEF é proposto em colaboração com a Associação Nacional dos Fabricantes de Janelas Eficientes (ANFAJE), que tem 75 empresas associadas (n.º2a.i) do Artigo 18.º);*
- *o envolvimento das empresas associadas da ANFAJE permite a realização de seminários ministrados por especialistas nacionais da indústria em diferentes áreas do conhecimento relacionado com as fachadas (n.º. 2a.i), 2a.ii) e 2a.iii) do Artigo 18.º);*

- o envolvimento do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) permite a organizações relevantes proporcionar uma formação profissional adequada à especificidade da formação ministrada (n.º 2a.ii) do Artigo 18.º);
 - a fixação de condições de acesso que exigem um mínimo de 5 anos de experiência profissional, devidamente comprovada, aos candidatos, para além das outras exigências, garanta a promoção da aprendizagem ao longo da vida (n.º 2a.iv) do Artigo 18.º);
 - a parceria com a European Facade Network (EFN) permite e facilita a colaboração entre as universidades no espaço europeu com oferta formativa semelhante através de iniciativas de intercâmbio (estudantes e professores), cooperação e transferência de conhecimentos ((n.º 2b) do Artigo 18.º).
- Esta proposta beneficia da experiência adquirida ao longo de três edições de formação pós-graduada (2017, 2018 e 2019), no curso de Engenharia das Fachadas, promovido pela FCT NOVA em parceria com o LNEC, ANFAJE e EFN.*

1.14. Observations:

In Portugal there are approximately 1 million residential buildings in need of retrofitting. In this context, the concern with the energy consumption and sustainability, coupled with the interest and need for innovative and optimized facades, leads to the conclusion that facades represent one of the most important elements of a building. In this context emerges the Master in Façade Technology as the answer to the need to train experts with interdisciplinary knowledge, able to lead and develop design, project analysis, innovation, and research activities in the field of building facades.

The objective of this master is to provide a solid, coherent and relevant training in an increasing development area in high demand and employability, over two semesters. The first semester consists of several units which together account for 30 credits, and the second, devoted to the development of a dissertation of original research, which accounts for the remaining 30 credits. Therefore, the course is based on the recent legislative change (DL65/2018) which allows the proposal for training courses leading to a master's degree with 60 credits and a duration of two semesters, when it is profiled on vocational training and there are cumulatively met a specific set of requirements. The warranty of the set of requirements in the DL65/2018 can be synthesized in the following:

- MEF is proposed in collaboration with the National Association of Efficient Windows Manufacturer (ANFAJE) which represents 75 associates (n.º 2a.i) do Artigo 18.º);
- the involvement of the enterprises associated to ANFAJE allows promoting workshops held by specialists from facade industry ((n.º. 2a.i), 2a.ii) e 2a.iii) do Artigo 18.º);
- the involvement of National Laboratory of Civil Engineering (LNEC) and National Laboratory of Energy and Geology (LNEG) allows relevant institutions to provide relevant professional training ((n.º 2a.ii) do Artigo 18.º);
- setting conditional access to candidates with at least five years of relevant and proven professional experience gained after obtaining the degree, in addition of other requirements, is a warranty for long life learning ((n.º 2a.iv) do Artigo 18.º);
- the partnership with the European Façade Network allows the collaboration among universities within European research space through mobility (students and teachers), cooperation and knowledge transfer ((n.º 2b) do Artigo 18.º).

This course proposal benefits from the experience gained from three editions of the post graduate course in Façade Engineering (2017, 2018 e 2019), promoted by FCT NOVA in partnership with LNEC, ANFAJE and EFN.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Aprovação pelo Reitor da NOVA, ouvido o Colégio de Diretores

2.1.1. Órgão ouvido:

Aprovação pelo Reitor da NOVA, ouvido o Colégio de Diretores

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

[2.1.2._Despacho_Senhor_Reitor_M TF_7-10-2019.pdf](#)

Mapa I - Conselho Científico da FCT NOVA

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da FCT NOVA

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

[2.1.2._Ata do CC MTF.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico da FCT NOVA

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da FCT NOVA

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

[2.1.2._Ata do CP MTF.pdf](#)

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

O Curso de Mestrado em Tecnologia de Fachadas (MEF) tem por objetivo a formação de especialistas com conhecimentos interdisciplinares habilitados a liderar e desenvolver atividades de análise, projeto, inovação e investigação no domínio das fachadas dos edifícios.

O MEF enquadra-se na crescente procura por áreas de desenvolvimento de competências transversais interdisciplinares unidas pelo objetivo comum de alcançar conhecimento. Os objetivos do MEF não se sobrepõem com os de outras ofertas educativas existente no panorama nacional, sendo o primeiro deste género. O seu plano curricular combina de forma equilibrada conteúdos de áreas científicas de Engenharia Civil, Eletrotécnica e Arquitetura, organizados em unidades curriculares especialmente adaptadas e especificamente desenhadas tendo em conta os objetivos do curso, e a possível heterogeneidade na formação base dos estudantes recrutados.

3.1. The study programme's generic objectives:

The purpose of the master's degree in Façade Technology (MEF) is to train experts with interdisciplinary knowledge able to lead and develop, design, project analysis, innovation, and research activities in the field of building facades. MEF is integrated in the growing demand for the development of interdisciplinary soft skills unified by the common goal to reach knowledge. MEF objectives are not met by any other existing education programmes at national level, being the only one of this kind. Its course structure combines in a balanced way topics from different scientific areas, such as Civil Engineering, Electrical Engineering and Architecture, organized in special adapted units designed taking into account the course objectives and the diversity of the recruited students.

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

O curso pretende proporcionar aos estudantes a aquisição dum conjunto de conhecimentos teóricos e práticos aprofundados em diversos domínios relacionados com a conceção das fachadas dos edifícios, abordando tópicos como o desempenho (higrotérmico, acústico, lumínico, estrutural, etc.), a qualidade e a sustentabilidade, tecnologia e inovação e Integração de renováveis, estruturados no sentido de:

- fornecer as competências e conhecimentos específicos numa forma conjugada;
- fomentar a inovação científica e tecnológica;
- garantir o desenvolvimento numa postura crítica e de autonomia criativa;
- otimizar as capacidades de comunicação, oral e escrita, em diferentes contextos e face a diversos interlocutores;
- cultivar o trabalho em equipa, a ética profissional e o empreendedorismo;
- desenvolver responsabilidades sociais e ambientais.

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

The course wishes to provide students the acquisition of a set of theoretical and practical knowledge in different domains related with the façade design, addressing topics such as thermal, acoustic, structural and lighting behavior, quality and sustainability, technology and innovation, and renewable integration, organized in such a way:

- to provide competences and skills in a coupled way;
- to encourage scientific and technological innovation;
- to insure the development of creative and critical sense;
- optimize oral and written communication capabilities;
- cultivate teamwork, ethics and entrepreneurship;
- develop social and environmental responsibilities.

3.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição:

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da NOVA (FCT NOVA) inclui na sua missão o desenvolvimento de investigação competitiva no plano internacional em conjunto com a oferta de excelência, com ênfase crescente em segundos e terceiros ciclos, fundado em primeiros ciclos sólidos, veiculado por programas académicos competitivos a nível nacional e internacional. Os objetivos do Mestrado em Tecnologia de Fachadas da FCT NOVA, aqui proposto, integram de forma coesa e flexível os objetivos numa formação acessível a detentores dum grau (licenciatura ou mestrado) nas áreas de engenharia ou afins, que possuam experiência profissional significativa (mais de cinco anos) e visa a formação de especialistas habilitados a desenvolver atividades profissionais de projeto, liderança e investigação. Esta orientação é implementada numa lógica de continuidade, oferecendo aos estudantes uma formação complementar sólida, coerente e relevante numa área em crescente desenvolvimento de grande procura e empregabilidade a nível nacional e europeu. Todos estes objetivos estão claramente alinhados com o projeto educativo, científico e cultural da FCT NOVA. O curso adequa-se ao conjunto de características comuns a todos os cursos da escola que favorecem o desenvolvimento de competência transversais, potenciam a ligação à sociedade e desenvolvem uma cultura de inovação, empreendedorismo e desenvolvimento científico. Em integração com a investigação realizada nos departamentos envolvidos e nas instituições parceiras (LNEC, LNEG, ANFAJE e EFN), o curso contribui para formar profissionais bem preparados para os desafios atuais relacionados com os avanços tecnológicos no domínio das fachadas, aliadas às preocupações de energia, sustentabilidade, durabilidade e conforto. É uma aposta estratégica da FCT NOVA continuar a contribuir decisivamente para o desenvolvimento da educação avançada, investigação científica e inovação em áreas emergentes.

Além do público alvo formado nas Universidades nacionais que se encontra fortemente motivado para a abordagem inovadora deste curso, responde-se à procura por estudantes internacionais formados em Universidades de referência Europeias ou dos PALOP, através de redes de parcerias europeias já estabelecidas, nomeadamente a "European Façade Network", a primeira rede europeia de universidades com formação na área das fachadas de edifícios, da qual a FCT NOVA faz parte. O curso insere-se nos termos do artº 18 do Dec-Lei 65/2018.

3.3. Insertion of the study programme in the institutional educational offer strategy, in light of the mission of the institution and its educational, scientific and cultural project:

One of the missions of the Faculty of Science and Technology of Nova University (FCT NOVA) is the development of competitive research at international level in conjunction with an offer of excellence with growing emphasis on second and third cycles based on solid first cycles, through academic programmes which are competitive both, at national and international level.

The objectives of the Master in Façade Technology integrate in a coherent and flexible way the objectives of a training accessible to holders of a degree in engineering or similar areas who cumulatively hold at least five years of relevant and proven professional experience and is designed at training experts able to develop professional activities of design, leadership and research. This strategy is implemented based on a logic of continuity, offering the students a solid complementary coherent and relevant training in an increasing development area in high demand and employability both at national and European level. All these objectives are clearly aligned with the educational, scientific and cultural project of FCT NOVA. The course fits in the set of features which are common to all courses of the faculty which favors the development of soft skills, liaison with the civil society, culture of innovation, entrepreneurship and scientific development. In conjunction with the research developed in the units involved from faculty and partner institutions (LNEC, LNEG, ANFAJE and EFN), the course contributes to training experts well prepared to tackle the actual challenges related with the advances in façade, in line with the concerns in terms of energy, sustainability, durability and comfort. It is a strategic commitment of FCT NOVA to continue to contribute decidedly for the development of advanced education, scientific research and innovation in emerging areas.

In addition of the target group of graduates from national universities which is strongly motivated in pursuing this course, the MEF is also meeting the need from international students from universities from European reference universities or PALOP, through networks already built, namely, the European Façade Network, which is the first network of universities with training courses in the façade domain, and to which FCT NOVA is part of it. The course is compliant with artº 18 do Dec-Lei 65/2018.

4. Desenvolvimento curricular

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation (if applicable)

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura: Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

<sem resposta>

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

Mapa II - n.a.

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

n.a.

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

n.a.

4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Arquitetura / Architecture	Arq	1.5	0	
Engenharia Civil / Civil Engineering	EC	51	0	
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores / Electrical and Computer Engineering	EEC	6	0	
Engenharia Industrial / Industrial Engineering	EI	1.5	0	
(4 Items)		60	0	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - n.a. - 1.º Ano / 1.º Semestre

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

n.a.

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

n.a.

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.º Ano / 1.º Semestre

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Introdução à tecnologias de fachadas/ Introduction to Facade Technology	Arq	Semestral/ Semester	42	TP:12; PL:4	1.5	
Comportamento estrutural de fachadas/ Structural behavior of facades	EC	Semestral/ Semester	80	TP:24	3	
Comportamento higratérmico de fachadas/ Thermal performance of facades	EC	Semestral/ Semester	84	TP:28	3	
Desempenho face às acções climáticas e ventilação/ Climatic action performance and ventilation	EC	Semestral/ Semester	80	TP:32; PL:8	3	
Materiais e tecnologias de fachadas/ Facade materials and technologies	EC	Semestral/ Semester	80	TP:24; TC:4	3	
Integração de sistemas solares para conversão em energia elétrica/ Building integration of solar power systems for electric power generation	EEC	Semestral/ Semester	84	TP:24; PL:4	3	
Comportamento acústico e lumínico de fachadas/ Acoustic and luminous performance of facades	EC	Semestral/ Semester	80	TP:20; PL:4	3	
Integração de sistemas solares para conversão em energia térmica/ Building integration of solar power systems for thermal energy generation	EEC	Semestral/ Semester	80	TP:20; PL:4	3	
Projeto de fachadas/Facade design	EC	Semestral/ Semester	168	TP:28; TC:8; OT:6	6	
Aspectos legais e gestão da qualidade// Legal Framework and Quality Management (10 Items)	EI	Semestral/ Semester	42	TP:16	1.5	

Mapa III - n.a. - 1.º Ano / 2.º Semestre

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

n.a.

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

n.a.

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.º Ano / 2.º Semestre

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação / Dissertation (1 Item)	EC	Semestral/ Semester	840	OT:28	30	

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Introdução à Tecnologias de Fachadas**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Introdução à Tecnologias de Fachadas***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Introduction to Facade Technology***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***Arq***4.4.1.3. Duração:***Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***42***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP:12; PL:4***4.4.1.6. ECTS:***1.5***4.4.1.7. Observações:***Obrigatória***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Ana Catarina Pinto de Sousa da Cruz Lopes – TP: 4; PL: 2***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Ulrich Knaack – TP: 8; PL: 2***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- Compreender e interpretar os diferentes elementos que compõem uma fachada;*
- Identificar e conhecer os diferentes tipos de fachadas;*
- Conhecer os princípios construtivos associados à execução de fachadas;*
- Identificar as funções e factores determinantes das fachadas.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow:*

- Understand and interpret the different elements that constitute a facade;*
- Identify and recognise the different types of façades;*
- Knowing the constructive principles associated with the execution of façades;*
- Identify façades determinant functions and factors.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:*Vocabulário associado às fachadas de edifícios;*

- Evolução histórica das fachadas;*
- Funções e factores determinantes das fachadas;*
- Diferentes tipos de fachadas;*
- Princípios construtivos associados à execução de fachadas;*
- Fachadas do futuro.*

4.4.5. Syllabus:*Vocabulary associated to building's facades;*

- Historical evolution of facades;*
- Facades functions and determining factors;*
- Different types of facades;*

- Principles of construction associated with façades;*
- Facades of the future.*

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

O programa inicia-se com a introdução aos conceitos essenciais associados às fachadas de edifícios, bem como, as suas funções, factores determinantes e diferentes tipologias.

O enquadramento histórico das fachadas permite ao estudante compreender como se deu a evolução das mesmas, dotando-o da sensibilidade necessária para a intervenção em fachadas pré-existentes.

O conhecimento dos princípios construtivos e a introdução às fachadas do futuro são essenciais para intervir ao nível das fachadas.

Pretende-se, assim, promover a aquisição dos conhecimentos necessários à intervenção dos estudantes, enquanto futuros profissionais deste âmbito, em fachadas.

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

The program begins with the introduction to the essential concepts associated with building façades, as well as their functions, determining factors and different typologies.

The historical façades framework allows the student to understand how the evolution of the façades occurred, permitting the necessary sensitivity for an intervention in pre-existing façades.

The knowledge of building principles and the introduction to the facades of the future are essential to intervene at the facade level.

It is intended, therefore, to promote the acquisition of the necessary knowledge to the intervention of the students, as future professionals of this scope, in façades.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se em aulas teórico-práticas (TP), que incluem aulas práticas e de laboratório (PL). Nas aulas TP são lecionadas as matérias da UC de acordo com o seu programa e são realizados trabalhos práticos e de laboratório que materializam e exemplificam os conteúdos teóricos com casos de estudo.

A avaliação consta da realização duma monografia a ser entregue ao final do semestre. A avaliação final compreende a apresentação e defesa da monografia. A apresentação contribuirá com 50% e o relatório com 50% para a nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching is based on lectures, seminars and laboratory sessions. The lectures and the seminars will approach the contents sequentially, according with the syllabus. The practical classes will be conducted having as basis the knowledge acquired during theory classes. Laboratory sessions are intended to map theory to practice with case-based analyses.

The student's evaluation is based on the development of a monography to be delivered at the end of semester. The final assessment will take into account the quality of the presentation of the monography. The presentation will account 50% of the finalmark and the monography the remaining 50%.

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

A metodologia adotada pretende dotar os estudantes dos conhecimentos enumerados nos conteúdos programáticos, bem como a concretização dos objectivos ao nível dos conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos mesmos.

A presente unidade curricular é constituída por um conjunto de aulas teórico-práticas e práticas, onde serão apresentados aos estudantes os diferentes conteúdos programáticos, promovendo-se a interacção entre os estudantes e o docente.

A componente teórica da unidade curricular será apoiada numa abordagem a exemplos práticos, incentivando os estudantes à resolução individual ou em grupo.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The adopted methodology is intended to provide students with the knowledge listed in the syllabus, as well as the achievement of the objectives in terms of the knowledge, skills and competences to be developed by them.

This curricular unit consists of a set of theoretical-practical and practical classes, where students will be presented the different programmatic contents, promoting the interaction between the students and the teacher.

The theoretical component of the curricular unit will be supported by an approach to practical examples, encouraging students to individual or group resolution.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Knaack, U., Klein, T., Bilow, M., & Auer, T. (2014). *Façades: Principles of Construction* (1 edition). Birkhäuser. Technology Roadmap - Energy Efficient Envelopes, International Energy Agency 2013.*

Mapa IV - Comportamento Estrutural de Fachadas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Comportamento Estrutural de Fachadas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Structural Behavior of Facades***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***EC***4.4.1.3. Duração:***Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***80***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP:24***4.4.1.6. ECTS:***3***4.4.1.7. Observações:***Obrigatória***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Filipe Pimentel Amarante dos Santos – TP: 24h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- Conhecer as diversas tipologias de sistemas estruturais habitualmente usados em fachadas;*
- Ser capaz de escolher um sistema estrutural adequado para uma fachada, em função das especificidades de um determinado projecto;*
- Ser capaz de fazer o dimensionamento simplificado do sistema estrutural escolhido na ótica da observância dos critérios de segurança regulamentares, quer em termos de serviço (deslocamentos) quer em termos de colapso (esforços);*
- Conhecer as especificidades associadas ao comportamento do vidro como material estrutural, nomeadamente no que diz respeito à sua aplicação em fachadas;*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow him to:*

- To know the different typologies of structural systems usually used in façades;*
- To be able to choose a structural system suitable for a façade, depending on the specificities of a particular project;*
- be capable of designing the chosen structural system in terms of compliance with regulatory safety criteria, both in terms of service (displacements) and in terms of collapses (stresses);*
- Know the specificities associated with glass as a structural material, especially with regard to its application on façades;*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Fachadas do tipo muro-cortina: caracterização e comportamento estrutural.*
- 2. Caracterização do alumínio como elemento estrutural em fachadas. Dimensionamento e verificação de segurança.*
- 3. Estudo de diversas tipologias de fachadas em vidro estrutural. Dimensionamento e verificação de segurança.*
- 4. Caracterização do vidro como material estrutural. Especificidades do vidro no projecto estrutural. Estudo dos tratamentos térmicos do vidro e do comportamento compósito do vidro laminado. Dimensionamento e verificação de segurança.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Curtain-wall facades: characterization and structural behaviour.*
- 2. Characterization of aluminium as a structural element in façades. Design and safety verification.*
- 3. Study of various typologies of structural glass façades. Design and safety verification.*
- 4. Characterization of glass as a structural material. Specificities of glass in the structural design. Study of the thermal treatments of glass and the composite behaviour of laminated glass. Design and safety verification.*

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

Os conteúdos estão organizados de uma forma integrada, permitindo a análise de diversas perspetivas pertinentes para a o projeto estrutural em fachadas. Parte-se de aspetos gerais deste dimensionamento para o estudo mais detalhado do comportamento do vidro em fachadas. No conjunto, pretende promover-se a aquisição de conhecimentos técnicos e científicos na área do comportamento estrutural em fachadas e o desenvolvimento de competências profissionais a este nível.

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

The contents are organized in an integrated way, allowing the analysis of diverse perspectives pertinent to the structural design in façades. It is based on the initial study of the general design aspects of structural glass facades and on the more detailed study of glass behaviour in façades. In addition, it aims to promote the acquisition of technical and scientific knowledge in the area of structural behaviour of facades and the development of professional skills at this level.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O desenvolvimento dos conteúdos será realizado com base numa abordagem teórico-prática, construindo um quadro de referência de base, quer através de exposição, quer de trabalhos de pesquisa e síntese. Estas abordagens serão complementadas, numa perspetiva de aplicação, com a análise de casos e a resolução de problemas. A avaliação compreende a apresentação e defesa do trabalho de simulação de comportamento estrutural numa fachada com recurso a um programa de elementos finitos desenvolvido em grupo de estudantes com 2 ou 3 elementos. A apresentação contribuirá com 60% e o relatório com 40% para a nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Content development will include both theoretical and empirical approaches. Lectures will be complemented with student work (research and essays). Practical strategies will include case studies and problem solving. Students evaluation is based on the development and presentation of a report on the structural performance of a facade (developed in teams of 2-3 students). The presentation should account for 60% of the final mark and the report 40%.

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

As metodologias de ensino e de aprendizagem visam o desenvolvimento integrado nos estudantes dos conhecimentos referidos nos conteúdos programáticos e a concretização dos objetivos e competências estabelecidos. A diversidade de metodologias propostas tem por objetivo potenciar a aprendizagem, procurando evidenciar diferentes níveis de análise, fomentando a integração de saberes. Os métodos e estratégias propostos pretendem desenvolver nos estudantes conhecimentos, compreensão e competências ao nível da aplicação prática.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching and learning methodologies aim at the integrated development of the students referred to in the syllabus contents and the achievement of the established objectives and competences. The diversity of proposed methodologies aims to promote learning, seeking to highlight different levels of analysis, promoting the integration of knowledge. The proposed methods and strategies aim to develop students' knowledge, understanding and skills in practical application.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*EN 1990 - Basis of structural design
EN 1991 - Actions on structures
EN 1998 - General rules, seismic actions and rules for buildings
EN 1999 - Design of aluminium structures
JRC 86637 - Guidance for European structural design of glass components
Structural glass facades and enclosures, Mic Patterson, Wiley
Structural glass, Hugh Dutton and e Peter Rice, Spon Press
Structural glass facades and enclosures, Mic Patterson, Wiley
Structural glass, Hugh Dutton and e Peter Rice, Spon Press*

Mapa IV - Comportamento Higrotérmico de Fachadas**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Comportamento Higrotérmico de Fachadas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Thermal Performance of Facades

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração:*Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***84***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP:28***4.4.1.6. ECTS:***3***4.4.1.7. Observações:***Obrigatória***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Daniel Aelenei –TP:28***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- *Compreender o balanço energético dum edifício e o papel desempenhado pela sua envolvente no seu desempenho*
- *Conhecer a legislação e regulamentação nacional sobre o comportamento térmico de edifícios;*
- *Ter um conhecimento mais aprofundado de matérias relacionadas com o comportamento térmico das fachadas, nomeadamente: a transmissão de calor, avaliação dos ganhos solares, avaliação de desempenho de janelas e outros elementos, avaliar o risco de ocorrência de condensações superficiais;*
- *Ser capaz de identificar as técnicas e tecnologias para gestão da energia e eficiência energética, visando a redução do balanço entre produção e consumo com recurso a ferramenta de simulação de comportamento térmico.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow:*

- *Understand the energy balance of buildings and the role played by their envelope;*
- *Understand and apply appropriately the Regulation for energy performance of buildings*
- *Deeper understanding of concepts of the topics related with the thermal performance of facades, namely: heat transfer mechanisms, solar gains, thermal performance assessment of windows and other facade elements, assess the risk for surface condensation;*
- *Get knowledge on the techniques and technologies for a better energy efficiency management based on the performance simulation analyses.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Panorama nacional e internacional de consumos energéticos e emissões de edifícios;*
- *Regulamentação sobre o desempenho energético de edifícios;*
- *Sistema de certificação energética de edifícios;*
- *Transmissão de calor por condução, convecção e radiação;*
- *Conforto em edifício: Índices de conforto, estimativas de conforto;*
- *Avaliação do desempenho de fachadas;*
- *Efeito de ponte térmica e condensações.*
- *Ganhos solares;*
- *Desempenho energético de vidros e caixilharias;*
- *Software: Simulação de comportamento térmico de edifícios com recurso a ferramenta EnergyPlus.*

4.4.5. Syllabus:

- *National and international context regarding buildings related energy demand and CO2 emissions;*
- *Regulation for energy performance of buildings;*
- *Building Energy Certification System;*
- *Heat transfer through conduction, convection and radiation;*
- *Thermal Comfort Index, methods for thermal comfort assessment;*
- *Thermal performance of facades;*
- *Thermal bridge effect and surface condensation.*

- Heat gains;
- Thermal performance of glass and frames;
- Software: Building energy performance tool - EnergyPlus.

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

O programa da disciplina começa com a introdução ao papel desempenhado pelos edifícios no contexto energético-ambiental e continua com a regulamentação em vigor. São recapitulados os conceitos fundamentais de transmissão de calor assim como os índices de conforto. É apresentada a fachada com os seus requisitos e os ganhos de calor solares. Os conteúdos teóricos são complementados por exercícios práticos, de complexidade crescente e, no final, por um projecto de arquitetura dum edifício unifamiliar cujo desempenho energético é analisado com uma ferramenta de simulação, EnergyPlus. O projecto de simulação é realizado em grupos de 2 ou 3 estudantes, nas aulas, o que permite o esclarecimento das dúvidas.

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

The program of course begins with an introduction to national and international context regarding the role of buildings in the energy and CO2 emissions context, and continues with the standards and legislation aspects. A recapitulation of the fundamentals of heat transfer and thermal comfort is made. The building facade requirements and methods of assessment are presented together with solar gains. Theoretical aspects are complemented with exercises of increasing complexity. At the end, the architectural layout of a detached building is proposed to students for an energy performance simulation with the EnergyPlus tool. This last task is performed by groups of students (2 or 3 elements in each group) during classes, allowing constant supervision.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O desenvolvimento dos conteúdos será realizado com base numa abordagem teórico-prática, construindo um quadro de referência de base, quer através de exposição, quer de trabalhos de pesquisa e síntese. Estas abordagens serão complementadas, numa perspetiva de aplicação, com a análise de casos e a resolução de problemas. A avaliação compreende a apresentação e defesa do trabalho de simulação de comportamento térmico dum edifício com recurso ao programa EnergyPlus (realizado em grupo de 2-3 elementos). A apresentação contribuirá com 60% e o relatório com 40% para a nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Content development will include both theoretical and empirical approaches. Lectures will be complemented with student work (research and essays). Practical strategies will include case study and problem solving. Students evaluation is based on the development and presentation of a report on the energy performance optimization of a detached house (developed in teams of 2-3 students). The presentation should account for 60% of the finalmark and the report 40%.

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

A metodologia de ensino e avaliação está em concordância com os objetivos propostos, no sentido em que permite aos estudantes obterem não só conhecimentos a nível teórico, mas também prático, promovendo-se a interação entre os estudantes e o docente. A apresentação e explicação dos conceitos, princípios e métodos de cálculo é realizada com abordagem de exemplos práticos, incentivando os estudantes à resolução individual ou em grupo dos problemas e trabalhos propostos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching and evaluation methodologies are in agreement with the proposed objectives, in the sense that allow students to obtain not only knowledge at theoretical level, but also at practical level. It promotes the interaction between students and teacher since it follows a continuous evaluation model.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Editor(s): Francesco Asdrubali, Umberto Desideri, Handbook of Energy Efficiency in Buildings, Butterworth-Heinemann, 2019, ISBN 9780128128176, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812817-6.09993-9>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128128176099939>)
- Henriques, F.A. – Comportamento higratérmico de edifícios. Monte da Caparica, FCT/UNL, 2015

Mapa IV - Desempenho Face às Acções Climáticas e Ventilação

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Desempenho Face às Acções Climáticas e Ventilação

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Climatic Action Performance and Ventilation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração:*Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:**

80

4.4.1.5. Horas de contacto:*TP:32; PL:8***4.4.1.6. ECTS:**

3

4.4.1.7. Observações:*Obrigatória***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***João Carlos Godinho Viegas – TP:32; PL:8***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Esta unidade curricular visa dotar os estudantes do conhecimento das ações meteorológicas (vento, chuva, e radiação solar) que promovem as infiltrações de água, a permeabilidade ao ar, a transmissão de vapor de água e a degradação (mecânica e por envelhecimento) das fachadas, integrando estes conhecimentos com matérias afins dadas nas cadeiras de Comportamento estrutural e de Comportamento térmico de fachadas. Visa ainda dotar os estudantes de conhecimentos básicos de desempenho ao fogo de fachadas.

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

This curricular unit aims to provide the students with knowledge of meteorological actions (wind, rain, and solar radiation) that promote water infiltration, air permeability, water vapor transmission and degradation (mechanical and aging) of the facades, integrating this knowledge with related subjects given in the chairs of Structural Behavior and Thermal Behavior of facades. It also aims to provide students with basic knowledge of facade fire performance.

4.4.5. Conteúdos programáticos:**1. Ações climáticas****a. Vento (Regulamento de Segurança e Ações e NP EN 1991-1-4 [Eurocódigo])****b. Chuva****c. Radiação solar****2. Ações aplicadas pelo utilizador****3. Conforto e ventilação****a. Requisitos de ventilação****b. Infiltrações e exfiltrações de ar: Cálculo e medição****c. Eficácia de ventilação****d. Dimensionamento da ventilação: norma EN 15242****i. Conceção e dimensionamento da ventilação natural: NP 1037-1****ii. Conceção e dimensionamento da ventilação mecânica centralizada: NP 1037-2****iii. Utilização do programa CONTAM****4. Segurança ao incêndio****a. Transmissão do calor em situação de incêndio****b. Reação ao fogo e resistência ao fogo****c. Propagação de incêndio em fachadas****d. Desempenho da fachada ao fogo****4.4.5. Syllabus:****1. Climate actions****a. Wind (Regulation on Safety and Actions and NP EN 1991-1-4 [Eurocode])****b. Rain****c. Solar radiation****2. User-enforced actions****3. Comfort and ventilation****a. Ventilation requirements**

b. Infiltration and exfiltration of air: Calculation and measurement

c. Efficacy of ventilation

d. Ventilation design: EN 15242

i. Design of natural ventilation: NP 1037-1

ii. Design of mechanical ventilation: NP 1037-2

iii. Use of the CONTAM program

4. Fire Safety

a. Heat transfer in a fire situation

b. Reaction to fire and fire resistance

c. Fire propagation in façades

d. Fire façade performance

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

Os conteúdos desta disciplina são organizados de forma a permitir uma abordagem, de forma integrada, ao desempenho funcional de fachadas, começando pela definição das ações climáticas e concluindo na caracterização das tecnologias que são aplicadas às fachadas para assegurar os desempenhos adequados. Os estudantes desenvolverão competências que lhes permitirão integrar a caracterização das ações climáticas e o desempenho das fachadas na ventilação do edifício, tendo em conta as restrições às características construtivas impostas pela possibilidade de propagação de incêndio em fachadas.

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

The contents are organized in an integrated way, allowing the analysis of diverse perspectives pertinent to the structural design in façades. It is based on the initial study of the general design aspects of structural glass facades and on the more detailed study of glass behavior in façades. In addition, it aims to promote the acquisition of technical and scientific knowledge in the area of structural behavior of facades and the development of professional skills at this level.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O desenvolvimento dos conteúdos será realizado com base numa abordagem teórico-prática, construindo um quadro de referência de base, quer através de exposição, quer de trabalhos de pesquisa e de aplicação. Estas abordagens serão complementadas, numa perspetiva de aplicação, com a análise de casos e a resolução de problemas. A avaliação compreende a apresentação e defesa dum trabalho de simulação desenvolvido com a ferramenta CONTAM com o objetivo de avaliar o desempenho da ventilação dum edifício (realizado em grupo de 2-3 elementos).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Content development will include both theoretical and empirical approaches. Lectures will be complemented with student work (research and application). Practical strategies will include case study and problem solving. Students evaluation is based on the development and presentation of a report on the simulation of the ventilation performance of a building with CONTAM tool (developed in teams of 2-3 students).

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

As metodologias de ensino e de aprendizagem visam o desenvolvimento integrado nos estudantes dos conhecimentos referidos nos conteúdos programáticos e a concretização dos objetivos e competências estabelecidos. A diversidade de metodologias propostas tem por objetivo potenciar a aprendizagem, procurando evidenciar diferentes níveis de análise, fomentando a integração de saberes. Os métodos e estratégias propostos pretendem desenvolver nos estudantes conhecimentos, compreensão e competências ao nível da aplicação prática.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching and learning methodologies aim at the integrated development of the students referred to in the syllabus contents and the achievement of the established objectives and competences. The diversity of proposed methodologies aims to promote learning, seeking to highlight different levels of analysis, promoting the integration of knowledge. The proposed methods and strategies aim to develop students' knowledge, understanding and skills in practical application.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

NP 4517 – Especificação dos requisitos de desempenho das janelas, portas e fachadas leves com vidro em função das suas solicitações. Instituto Português da Qualidade, Monte da Caparica, 2014.

Mimoso, J. M. – Estanquidade à chuva em caixilharia de alumínio Informação Técnica de Edifícios 21, LNEC, 2011.

NP EN 1991-1-4 - Eurocódigo 1 – Acções em estruturas Parte 1-4: Acções gerais Acções do vento. Instituto Português da Qualidade, Monte da Caparica, 2010.

Henriques, F. A. - Comportamento higrotérmico de edifícios. FCT, 2011.

Awbi, H. B. – Ventilation of buildings. Spon Press, 2003.

Mapa IV - Materiais e Tecnologias de Fachadas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Materiais e Tecnologias de Fachadas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Facade Materials and Technologies

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

80

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:24; TC:4

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Obrigatória

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Maria Paulina Santos Forte Faria Rodrigues – TP: 4h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Fernando Manuel Anjos Henriques – TP: 4h

Luís Gonçalo Correia Baltazar – TP: 6h

Especialistas da ANFAJE (SIKA, SAPA, CRUZFER, REYANERS, SGG, GUARDIAN) – TP:10; TC:4

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam, com base no conhecimento:

- dos materiais e dos diferentes elementos que compõem uma fachada;*
 - da evolução na conceção de fachadas em Portugal e respetivas implicações construtivas;*
 - e identificação dos diferentes tipos de fachadas e revestimentos (tradicionais e modernos);*
 - dos princípios construtivos associados à execução de fachadas;*
- saber decidir:*
- projetar e construir fachadas de edifícios novos;*
 - projetar e reabilitar fachadas existentes.*

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

At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow him to, based on knowledge:

- on facade materials and building elements;*
 - the evolution of facade design in Portugal and the constructive consequences;*
 - recognition of the different traditional and modern facade typologies, coatings and claddings;*
 - the constructive principles associated with the execution of façades;*
- know to decide and design:*
- and build new building façades;*
 - retrofit existent building façades.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Evolução histórica das fachadas em Portugal;

2. Materiais e tipologias de fachadas: fachadas em alvenaria, fachadas ventiladas, fachadas muro-cortina, fachadas em vidro estrutural;

3. Revestimentos: de alvenaria à vista, com base em madeira, elementos metálicos, cerâmicos, argamassas, pedra, compósitos, vegetais, outros;

4. Isolamentos: térmicos, acústicos, de regulação higrotérmica, barreiras ao vapor;

5. Sistemas de proteção solar fixos e adaptativos;

4. Conceção e detalhes construtivos.

4.4.5. Syllabus:

1. *Evolution of facade design in Portugal;*
2. *Materials and façade typologies: masonry facades, ventilated facades, curtain-wall facades, structural glass facades;*
3. *Exterior coatings and claddings: uncoated brick masonry or concrete, wood, metal, ceramic, natural and artificial stone, composites claddings, ceramic tiling, renders and mortars vegetal coatings, others;*
4. *Insulation: thermal, acoustic, for hygrothermal equilibrium, water vapour barriers;*
5. *Sunshades (fixed and adaptive)*
6. *Conception and detailed design*

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

A unidade curricular, através dos seus conteúdos programáticos e modo como são apresentados e trabalhados com os estudantes, propicia a aquisição das competências previstas nos objetivos, por parte destes.

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

The course, by its syllabus and classes work, provides the acquisition by the students of skills defined in the learning outcomes of the unit.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se em aulas teórico-práticas (TP), que incluem trabalho de campo (TC). Nas aulas TP são lecionadas as matérias da UC de acordo com o seu programa e são realizados trabalhos práticos que materializam e exemplificam os conteúdos teóricos. O trabalho de campo é dedicado a conhecimento e documentação de casos de estudo. A avaliação consta da realização duma monografia com várias vertentes a serem entregues ao longo do semestre. A avaliação final compreende a apresentação e defesa da monografia. A apresentação contribuirá com 50% e o relatório com 50% para a nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching is based on lectures, seminars and field research. The lectures and the seminars will approach the contents sequentially, according with the syllabus. The practical classes will be conducted having as basis the knowledge acquired during theory classes. Field research visits will be organized with the objective to acquire knowledge and gather useful information about specific case studies.

The student's evaluation is based on the development of a monography with different tracks to be delivered along the semester. The final assessment will take into account the quality of the presentation of the monography. The presentation will account 50% of the finalmark and the monography the remaining 50%.

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

As metodologias de ensino e de aprendizagem visam o desenvolvimento integrado nos estudantes dos conhecimentos referidos nos conteúdos programáticos e a concretização dos objetivos e competências estabelecidos. A diversidade de metodologias propostas tem por objetivo potenciar a aprendizagem, procurando evidenciar diferentes níveis de análise, fomentando a integração de saberes. Os métodos e estratégias propostos pretendem desenvolver nos estudantes conhecimentos, compreensão e competências ao nível da aplicação prática.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching and learning methodologies aim at the integrated development of the students referred to in the syllabus contents and the achievement of the established objectives and competences. The diversity of proposed methodologies aims to promote learning, seeking to highlight different levels of analysis, promoting the integration of knowledge. The proposed methods and strategies aim to develop students' knowledge, understanding and skills in practical application.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

APFAC (2015), Manual de aplicação de ETICS – External Thermal Composite Systems. APICER (2000), Manual de aplicação de revestimentos cerâmicos.
CSTB (2017), Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé : conditions de mise en œuvre de bandes filantes pour protection incendie. CCFAT, Groupe Spécialisé n° 7. Cahier 3714_V2.
Faria P, Lima J (2018), Rebocos de terra. Argumentum.
Finch G (s.d.), Cladding attachment solutions for exterior insulated commercial walls. Cladding Support Systems. Rockwool, RDH Buinding Engineering Ltd and Building Sciences Inc..
LNEC (vários), Documentos de Aplicação sobre sistemas de revestimento de fachadas.
LNEC (1990), Curso de especialização sobre revestimentos de paredes.
Normas IPQ/CEN de requisitos de materiais e produtos utilizados em fachadas / Requirement CEN standards for building materials and products used in façades.

Mapa IV - Integração de Sistemas Solares para Conversão em Energia Elétrica**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Integração de Sistemas Solares para Conversão em Energia Elétrica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Building Integration of Solar Power Systems for Electric Power Generation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EEC

4.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:24; PL:4

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Obrigatória

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

João Miguel Murta Pina –TP: 10; PL:4

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Rui Amaral Lopes –TP: 14

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Compreender os conceitos de energia e potência e realizar balanços energéticos básicos.*
- Compreender o papel da envolvente e sistemas de um edifício no seu desempenho energético.- Aferir o recurso solar e determinar o impacto de sombreamentos na energia disponível.*
- Conhecer os materiais e tecnologias FV.*
- Realizar estimativas básicas de produção FV.*
- Conhecer o princípio do BIPV e as funções secundárias que o mesmo pode desempenhar.*
- Ser capaz de estimar a produção de uma instalação BIPV.*
- Avaliar o ciclo de vida do BIPV.*
- Ser capaz de especificar técnicas e tecnologias para gestão da energia e eficiência energética.*
- Conhecer tecnologias e sistemas para conversão e armazenamento de energia;*
- Saber como integrar essas novas tecnologias em reabilitação de edifícios e novos edifícios.*

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

At the end of the course, the student should have acquired knowledge, skills and competencies that will allow him/her:

- Understanding the concepts of energy and power and perform simple energy balances.*
- Understanding the role of the envelope and systems of a building in its energy performance.*
- Evaluating solar resource and determine the impact of shadows in the available energy.*
- Knowing PV materials and technologies,*
- Performing basic calculations of PV generation.*
- Understanding the BIPV principle and the secondary functions that it can perform.*
- Being able to estimate BIPV generation.*
- Evaluating BIPV life cycle.*
- Being able to specify techniques and technologies for energy management and energy efficiency.*
- Knowing technologies and systems for energy conservation and storage.*
- Knowing how to integrate/adopt these technologies in buildings (retrofit or new ones).*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- Panorama nacional e internacional de consumos energéticos e emissões de edifícios.*
- Grandezas elétricas e térmicas fundamentais.*
- Cálculos e balanços energéticos simples.*
- Desempenho energético de edifícios e conforto dos ocupantes.*
- Definição de NZEBs e flexibilidade energética.*

- *Recurso solar e seu impacte em edifícios.*
- *Materiais e tecnologias fotovoltaicas.*
- *Enquadramento legislativo da produção descentralizada.*
- *Avaliação económica de projetos.*
- *Materiais, tecnologias e projeto de BIPV.*
- *Análise do ciclo de vida das tecnologias BIPV.*
- *Gestão de energia e eficiência energética.*
- *Novos sistemas avançados para conversão e armazenamento de energia*
- *Estudos de caso.*
- *Seleção de sistemas de acordo com as necessidades energéticas dos edifícios.*

4.4.5. Syllabus:

- *National and international indicators of the energy consumption and emissions of buildings.*
- *Fundamental electric and thermal quantities.*
- *Simple energy calculations and balances.*
- *Energy performance of buildings and comfort of occupants.*
- *NZEB and energy flexibility definition.*
- *Solar resource and its impact on buildings.*
- *Photovoltaic materials and technologies.*
- *Legislative framework of decentralised generation.*
- *Economical evaluation of projects.*
- *BIPV materials, technologies and project.*
- *Life cycle analysis of BIPV.*
- *Energy management and energy efficiency.*
- *New advanced systems for energy conversion and storage.*
- *Case studies.*
- *Selection of systems according to the energy needs of buildings.*

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

Apresentam-se indicadores de consumos e emissões associados aos edifícios, que enquadrarão as temáticas estudadas. Fornecem-se então meios de caracterizar o desempenho energético de edifícios, e de avaliar os parâmetros de que depende. As definições de NZEB e flexibilidade energética concluem a introdução, complementada com as noções básicas de eletricidade e termodinâmica.

Após se caracterizar o recurso solar e o impacte de sombreamentos na energia disponível, apresentam-se os materiais e tecnologias FV. Enquadra-se legislativamente esta produção, e fornecem-se as ferramentas de avaliação económica de projetos.

Introduz-se o BIPV (caso particular do FV), com impacte na produção elétrica e térmica no edifício. Analisa-se o seu ciclo de vida, face aos materiais convencionais de construção.

De seguida, apresentam-se as técnicas e tecnologias de gestão de energia e eficiência energética, visando NZEBs, a que se segue o estudo do armazenamento de energia elétrica e térmica produzida.

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

Consumption and emissions indicators of buildings are presented, to frame the course. Students are provided with tools for characterising the energy performance of buildings, and to assess the parameters that determine it. The NZEB and energy flexibility definitions conclude the introduction, complemented with fundamental notions of electricity and thermodynamics.

After characterising solar resource and the impact of shadows in the available energy, the PV materials and technologies are presented. The legal framework of this production is presented, as well as the tools for economic evaluation of projects.

BIPV is introduced (as a PV case), which impacts the electric and thermal generation of buildings. Its life cycle is evaluated, when comparing to conventional construction materials.

Finally, the techniques and technologies for energy management and energy efficiency, targeting NZEBs, are presented, followed by the study of the storage of the produced electric and thermal energy.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os diferentes conceitos, técnicas e teorias são explicadas pelos professores com o auxílio de diapositivos e de demonstradores disponíveis na FCT NOVA, com os quais os estudantes realizarão atividades laboratoriais ou de demonstração. Ambos são preparados para as aulas pelos professores, sendo que os últimos permitem verificar ou analisar distintos comportamentos e regimes de operação.

Os estudantes resolvem problemas disponibilizados nos diapositivos, de forma semiautónoma, assim como pequenos projetos relacionados com as matérias abordadas. São ainda analisados vários exemplos reais de aplicação ao longo da UC.

A avaliação é feita mediante testes individuais (60% da nota final), assim como um projeto feito em grupo, relativo a um caso prático, incluindo apresentação e discussão (até três elementos, 40% da nota final).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The distinct concepts, techniques and theories are explained by the lecturer with the support of slides and demonstrators available at FCT NOVA, with which students execute laboratory or demonstration activities. These are prepared for the classes by the lecturer, and the latter allow verifying or analysing distinct behaviours and operation regimes.

Students assess their skills through semiautonomous resolution of sets of problems, available in the slides, as well as

small projects related with the subjects presented.

Evaluation is made by means of two tests (60% of the final grade), and one group project, focusing one practical case, including its presentation and discussion (up to three elements, 40% of final grade).

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

A parte expositiva da unidade curricular visa dotar os estudantes das bases teóricas e conceptuais que lhes permitam analisar distintos conceitos e tecnologias comuns ao setor dos edifícios, em particular no contexto NZEB e da integração de fotovoltaico na envolvente de edifícios (BIPV).

A perceção do entendimento dos estudantes é aferida frequentemente com recurso ao método interrogativo, e com a promoção da sua participação ativa na resolução de exemplos.

A realização de um pequeno projeto aplicado e a resolução de exercícios, a par com uma componente demonstradora laboratorial, permite o desenvolvimento de competências em problemas não só no âmbito exclusivo do que foi ensinado, mas também novos, contribuindo para o desenvolvimento de espírito crítico e capacidade de generalização. Complementarmente, são indicados artigos técnicos e científicos como bibliografia secundária, de modo a motivar os estudantes para temáticas de investigação.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The expositive part of the course aims to provide students with theoretical bases that allow analysing distinct concepts and technologies common to the buildings sector, particularly on the NZEB paradigm and photovoltaic integration in the envelope of the buildings (BIPV).

Students' understanding is often assessed, by means of the interrogative method, as well as promoting their active participation in examples solving.

The development of a small project and the resolution of exercises, together with a laboratory component, allows developing competences in problems that go beyond the exclusive scope of subjects taught, but comprise also new situations, concurring to the development of critical thinking and generalisation skills.

Complementarily, technical and scientific papers are suggested as secondary literature, in order to motivate students for research themes.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Simon Roberts, Nicolò Guarniento, Building Integrated Photovoltaics: A Handbook, Birkhäuser GmbH, 2009.

- B. K. Venkanna, Swati B. V., "Basic Thermodynamics", PHI Learning, 2010.

- Artigos técnico-científicos disponibilizados aos estudantes ao longo do semestre / Techno-scientific papers made available for students throughout the semester.

Mapa IV - Comportamento Acústico e Lumínico de Fachadas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Comportamento Acústico e Lumínico de Fachadas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Acoustic and Luminous Performance of Facades

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

80

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:20; PL:4

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Obrigatória

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Jorge Viçoso Patrício –TP:12; PL:2

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

António José Costa Santos – TP: 8; PL:2

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- *Compreender o papel desempenhado pelas envolventes dos edifícios no seu desempenho acústico e lumínico;*
- *Conhecer a legislação e regulamentação sobre o comportamento acústico e lumínico de edifícios;*
- *Ter conhecimento aprofundado de matérias relacionadas com o comportamento acústico das fachadas (a física do problema, isolamento sonoro, requisitos legais e normativos aplicáveis, processos de avaliação de desempenho);*
- *Ter conhecimento conciso dos princípios e processos relacionados com o desempenho lumínico das fachadas e seus elementos integrante (aspetos fundamentais de iluminação, os principais fatores e técnicas usados na caracterização da luz natural, conforto visual em edifícios, e os impactes energéticos da iluminação).*

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

At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow:

- *Understand the role played by the building envelopes in both, acoustic and luminous performance;*
- *Understand and apply the Regulation and Standards related to the acoustic and luminous performance of building façades;*
- *To have an in-depth knowledge on scientific principles of the topics related with the acoustic performance of facades (the physics, sound insulation, legal requirements as well as performance evaluation);*
- *To have an in-depth knowledge on the concepts and processes associated with the luminous performance of façades and its elements (basic aspects of both daylight and electric light in buildings, main parameters, factors and techniques used in daylighting characterization, visual comfort in buildings, energetic impacts of daylighting and artificial lighting and the main aspects involved in daylight and electric light rehabilitation in buildings.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Acústica:

- *Noções gerais de acústica;*
- *Regulamentação e normalização aplicável à acústica de edifícios;*
- *Isolamento a sons aéreos e termos de adaptação espectral;*
- *Métodos experimentais e de simulação de comportamento;*
- *Sistema de classificação;*
- *Aspetos condicionantes (interrelação com térmica e ventilação)*

Iluminação:

- *Conceitos gerais em iluminação natural e artificial;*
- *Aspetos fundamentais da iluminação natural nos edifícios;*
- *Noções de conforto visual;*
- *Impactes energéticos da iluminação: o papel dos vãos envidraçados;*
- *A Iluminação artificial nos edifícios e a sua articulação com a iluminação natural;*
- *Regulamentação e normalização aplicável à iluminação nos edifícios.*

4.4.5. Syllabus:

Acoustics:

- *Fundamentals of acoustics;*
- *Standards and regulations on acoustics;*
- *Airborne sound insulation and adaptation terms;*
- *Testing procedures and simulations;*
- *Acoustic classification;*
- *Relevant details for building acoustic insulation (thermal and ventilation interrelations);*

Lighting:

- *General concepts in natural and artificial lighting;*
- *Basic aspects of daylighting and electric lighting in buildings;*
- *Notions of visual comfort;*
- *Energetic impacts of daylighting: the role of glazing and shading devices;*
- *Electric lighting in buildings and its articulation with daylighting;*
- *Regulation and standardization applicable to daylighting and electric lighting in buildings*

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

Acústica começa com a introdução aos princípios de geração e propagação de energia sonora seguida da apresentação do conjunto de normalização e regulamentação aplicável à acústica da edificação. O desempenho acústico dos sistemas é apresentado com base no estudo dos campos vibracionais neles criado, destacando-se os parâmetros caracterizadores de desempenho. Por último, apresentam-se os sistemas de classificação existentes e os aspetos condicionantes associados à interface com outros domínios do conforto na edificação.

Iluminação começa com a apresentação dos principais conceitos e grandezas nos domínios da iluminação natural e

artificial nos edifícios seguida da apresentação das técnicas e métodos de análise para avaliação do seu desempenho. Seguidamente aborda-se o tema do conforto visual bem como a influência dos envidraçados e dos dispositivos de sombreamento no desempenho energético. Finalmente são abordadas as principais técnicas e soluções de reabilitação.

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

Acoustics begins with an introduction of the principles of generation and sound propagation followed by the presentation of the standardization package and the regulations applicable to building acoustics. The acoustic performance of the systems is then presented as well as their interrelation with the corresponding vibrational fields created there-in, and highlighting the sound insulation descriptors. Finally, the existing classification scheme is presented, followed by the discussion of the factors associated with other comfort needs in buildings.

Lighting starts with the presentation of the main concepts and quantities in the domains of (day)lighting in buildings followed by the presentation of the main techniques and methods of analysis to evaluate their performance. Next, the theme of visual comfort as well as the influence of glazing and shading devices on energy performance is discussed. Finally, the main techniques and solutions of rehabilitation are addressed.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O desenvolvimento dos conteúdos será realizado com base numa abordagem teórico-prática, construindo um quadro de referência de base, quer através de exposição, quer de trabalhos de pesquisa e síntese. Estas abordagens serão complementadas, numa perspetiva de aplicação, com a análise de casos e a resolução de problemas. A avaliação compreende a apresentação e defesa do trabalho de projeto acústico ou lumínico dum edifício (realizado em grupo de 2-3 elementos). A apresentação contribuirá com 60% e o relatório com 40% para a nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The presentation of the contents will include both theoretical and empirical approaches. Lectures will be complemented with student work (research and essays). Practical strategies will include case study and problems solving.

Students evaluation is based on the development and presentation of a project on the acoustic or luminous performance of a building (developed in teams of 2-3 students). The presentation should account for 60% of the final mark and the report 40%.

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

A metodologia de ensino e avaliação está em concordância com os objetivos propostos, no sentido em que permite aos estudantes obterem não só conhecimentos a nível teórico, mas também prático, promovendo-se a interação entre os estudantes e os docentes.

A apresentação e explicação dos conceitos, princípios e métodos de cálculo e análise é realizada com abordagem de exemplos práticos, incentivando os estudantes à resolução individual ou em grupo dos problemas e trabalhos propostos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching and evaluation methodologies are in agreement with the proposed objectives, in the sense that allow students to obtain not only knowledge at theoretical level, but also at practical level. It promotes the interaction between students and teacher since it follows a continuous evaluation model.

The presentation and explanation of the concepts, principles and methods of calculation and analysis is carried out with an approach to practical examples, encouraging the students to solve individual or group problems and proposed work.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Patrício, J. - *Acústica de Edifícios*, Porto, Publindústria, 2018
- *Handbook of Acoustics*. Rossing Editor. Springer, New York, 2007
- Baker, N. and Steemers, K. – *Daylighting Design of Buildings*. London: James & James Ltd, 2002.
- Santos, A. J. - *A Iluminação Natural nos Edifícios. Uma perspetiva no âmbito do conforto ambiental e da eficiência energética*. ITE 57. Lisboa: LNEC, 2014.
- IESNA - *IES Lighting Handbook*, 9th ed. IESNA, N.Y., 2000

Mapa IV - Integração de Sistemas Solares para Conversão em Energia Térmica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Integração de Sistemas Solares para Conversão em Energia Térmica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Building Integration of Solar Power Systems for Thermal Energy Generation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*EEC***4.4.1.3. Duração:***Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***80***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP:20; PL:4***4.4.1.6. ECTS:***3***4.4.1.7. Observações:***Obrigatória***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Helder José Perdigão Gonçalves – TP:4***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Maria João Petronilho de Carvalho – TP:10**Laura Elena Aelenei – TP:6; PL:4***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Compreender o conceito NZEB (Net Zero Energy Buildings) incluindo definições, parâmetros, tipos de balanço energético;*
- Ter um conhecimento mais aprofundado sobre estratégias e tecnologias relacionadas com sistemas para conversão de energia solar em energia térmica e a sua integração em fachadas;*
- Ter um conhecimento aprofundado sobre testes, ensaios e experimentação do comportamento térmico energético de sistemas integradas em fachadas;*
- Ter conhecimento aprofundado sobre o recurso solar em Portugal e compreender a avaliação do mesmo;*
- Ter conhecimento sobre vários tipos de coletores solares térmicos, caracterização de comportamento térmico dos coletores (Ensaio Laboratoriais);*
- Ter conhecimento sobre ferramentas para dimensionamento de sistemas solares;*
- Ter conhecimento sobre sistemas de aquecimento e arrefecimento solar, armazenamento térmico para aplicações.*

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

At the end of this curricular unit the student will have acquired the knowledge, skills and competences that allow him:

- Understand the NZEB concept including definitions, parameters, energy balance types and examples;*
- To have in-depth knowledge about strategies and technologies related to renewable systems and their integration in façades of buildings;*
- To have in-depth knowledge about tests, tests and experimentation of the thermal energy behavior of integrated systems in façades;*
- To have in-depth knowledge about the solar resource in Portugal and to understand its evaluation;*
- To have knowledge about various types of solar thermal collectors, characterizing thermal behavior of collectors (Laboratory Tests);*
- To have knowledge about tools for designing solar systems;*
- To have knowledge about solar heating and cooling systems, thermal storage for applications.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- Conceito NZEB: definições, parâmetros, balanços de energia;*
- Soluções passivas: paredes trombe, paredes de água, proteção solar, fachadas verdes, arrefecimento por tubos enterrados;*
- Estratégias passivas para aquecimento e arrefecimento (orientação, ganhos solares, isolamento e massa térmica, ventilação, arrefecimento noturno);*
- Soluções de integração dos sistemas PV em fachadas, incluindo BIPV, BIPV-T e BIPV-PCM;*
- Contextualização do recurso solar em Portugal, avaliação do recurso solar;*
- Ferramentas para cálculo da radiação solar disponível em fachadas e restante envolvente do edifício;*

- Equipamentos de medida da radiação solar e sua utilização para monitorização/ controlo de componentes de fachada;
- Princípio de funcionamento de um coletor solar, tipos de coletores, coletores solares para integração em fachadas;
- Caracterização de comportamento térmico dos coletores;
- Ferramentas para dimensionamento de sistemas solares utilizando os componentes integrados em fachadas

4.4.5. Syllabus:

- NZEB Concept: definitions, parameters, energy balance;
- Passive solutions in buildings and façades: trombe walls, water walls, sun protection, green facades, cooling by buried pipes;
- Passive strategies for heating and cooling (orientation, solar gain, insulation and thermal mass, ventilation, night cooling);
- Integrated solutions for PV systems in facades: BIPV, BIPV-T, BIPV-PCM;
- Contextualization of the solar resource in Portugal, evaluation of the solar resource;
- Tools for calculating solar radiation available on façades and the rest of the building;
- Solar radiation measurement equipment and its use for monitoring / control of façade components;
- Principle of operation of a solar collector, types of collectors, solar collectors for integration in façades;
- Characterization of thermal behavior of the collectors (Laboratory Tests);
- Tools for designing solar systems using integrated components on facades

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

O programa da UC pretende focalizar a atenção dos estudantes num conjunto de matérias que visam os vários aspetos a ter em consideração na utilização de energias renováveis e a sua integração em edifícios. Assim os vários temas abordam o edifício na sua interação com o clima e como o recurso solar pode ser utilizado, na própria conceção do edifício (Soluções Passivas) bem com a sua integração na envolvente para uso térmico ou para produção de energia eléctrica. Neste contexto é introduzido o conceito dos denominados NZEB (Net Zero Energy Building), onde serão apresentados vários exemplos de Soluções integradas de Sistemas Passivos e Ativos bem como outros aspectos importantes que contribuem para qualidade das soluções apresentadas. O módulo sobre a Integração de renováveis, abrange tópicos tais como os Edifícios e o Conforto Térmico, Soluções Passivas, Sistemas de produção de energia térmica e eléctrica, BIPV-T, NZEB, e Exemplos de aplicação.

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

The program of the course aims to focus on a set of subjects that address the various aspects to be taken into account in the use of renewable energies and their integration into buildings. Thus, the various themes approach the building in its interaction with the climate and how the solar resource can be used, in the very design of the building (Passive Solutions) as well as its integration in the façades for thermal use or for the production of thermal and electric energy. In this context, the concept of the NZEB (Net Zero Energy Building) is introduced, where this training module will also be presented and several examples of integrated Passive and Active Systems solutions as well as other important aspects that contribute to the quality of the solutions presented. The module on Renewable Integration covers topics such as Buildings and Thermal Comfort, Passive Solutions, Thermal and Electrical Energy Production Systems, BIPV-T, NZEB, and Application Examples

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os diferentes conceitos, técnicas e teorias são explicadas pelos professores com o auxílio de diapositivos e de demonstradores disponíveis, com os quais os estudantes realizarão atividades laboratoriais ou de demonstração. Ambos são preparados para as aulas pelos professores, sendo que os últimos permitem verificar ou analisar distintos comportamentos e regimes de operação.

Os estudantes resolvem problemas disponibilizados nos diapositivos, de forma semiautónoma, assim como pequenos projetos relacionados com as matérias abordadas. São ainda analisados vários exemplos reais de aplicação ao longo da UC.

Avaliação assente no seguinte procedimento:

- Trabalhos de grupo – relatório final dum trabalho sobre um tema específico relacionado com os objetivos da disciplina: 50% da classificação final
- Teste individual com consulta e tempo limitado: 50 % da classificação final

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The distinct concepts, techniques and theories are explained by the lecturer with the support of slides and demonstrators available, with which students execute laboratory or demonstration activities. These are prepared for the classes by the lecturer, and the latter allow verifying or analysing distinct behaviours and operation regimes. Students assess their skills through semiautonomous resolution of sets of problems, available in the slides, as well as small projects related with the subjects presented.

Evaluation based on the following criteria:

- Group work concerning a practical application (one final report): 50% of the final grade
- Final test with limited time and with access at literature: 50% of the final grade

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

A metodologia de ensino e avaliação está em concordância com os objetivos propostos, no sentido em que permite aos estudantes obterem não só conhecimentos a nível teórico, mas também prático, promovendo-se a interação entre os estudantes e o docente.

A apresentação e explicação dos conceitos, princípios e métodos de cálculo é realizada com abordagem de exemplos práticos, incentivando os estudantes à resolução individual ou em grupo dos problemas e trabalhos propostos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching and evaluation methodologies are in agreement with the proposed objectives, in the sense that allow students to obtain not only knowledge at theoretical level, but also at practical level. It promotes the interaction between students and teacher since it follows a continuous evaluation model.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Editor(s): F. Garde, J. Ayoub, L. Aelenei, D. Aelenei, and A. Scognamiglio, Solution Sets for Net Zero Energy Buildings-Feedback from 30 Net ZEBs worldwide, ISBN 978-3-433-03072-1*
 - *Editor: Masa Noguchi, ZEMCH: Towards the Delivery of Zero Energy Mass Custom Homes, ISBN 978-3-319-31965-0*
 - *Editor(s): Francesco Asdrubali, Umberto Desideri, Handbook of Energy Efficiency in Buildings, Butterworth-Heinemann, 2019, ISBN 9780128128176, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812817-6.09993-9>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128128176099939>)*

Mapa IV - Projeto de Fachadas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto de Fachadas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Facade Design

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28; TC:8; OT:6

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

Obrigatória

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Filipe Pimentel Amarante dos Santos – TP: 4h; TC: 4; OT: 2h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Daniel Aelenei – TP: 2h; OT: 2h

João Godinho Viegas – TP: 2h; OT: 2h

Especialistas da ANFAJE (Reynaers, SAPA, Pentagonal, Martifer) – TP:20; TC:4

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, habilidades e competências que lhe permitem:

- *Perceber os princípios, métodos de dimensionamento e construção de várias tipologias de fachadas.*
- *Pormenorizar e especificar fachadas que atendam aos requisitos fundamentais da envolvente de um edifício.*
- *Avaliar o desempenho de uma fachada ao longo do seu horizonte de projecto.*
- *Ter uma visão holística do projeto de uma fachada, no contexto do edifício como um todo, e possuir ferramentas para efetuar uma avaliação crítica da pormenorização dos elementos da fachada.*

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

At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow him to:

- *Provide an understanding of the principles and methods of façade design and construction.*
- *Design and specify facades that meet the fundamental requirements of a wall.*
- *Evaluate through life performance of a façade.*
- *Have a holistic review of façade detailing in a whole building context and a critical assessment of facade detailing.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Tipologias de fachadas e processos construtivos. Pormenorização dos sistemas de suporte de fachadas e das interfaces. Caracterização das cinéticas do edifício e da fachada e respetiva compatibilização. Impermeabilização de fachadas. Comportamento ao fogo. Manutenção e reparação de fachadas.*
2. *Projecto de uma fachada do tipo muro-cortina.*
3. *Projecto de uma fachada em vidro estrutural.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Forms of façade construction, support systems and interface design, building and cladding movement, sealing building envelopes, fire performance, access, maintenance and refurbishment.*
2. *Design of a curtain-wall facade.*
3. *Design of a structural glass facade.*

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

Os conteúdos estão organizados de uma forma integrada, permitindo a análise de diversas perspetivas pertinentes para a o projeto estrutural em fachadas. Parte-se de aspetos gerais deste dimensionamento para o estudo mais detalhado do comportamento de fachadas. No conjunto, pretende promover-se a aquisição de conhecimentos técnicos e científicos na área do projeto e pormenorização em fachadas e o desenvolvimento de competências profissionais a este nível.

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

The contents are organized in an integrated way, allowing for the analysis of diverse perspectives pertinent to façade design. It is based on the study of the general design aspects of facades and on their detailing. In addition, it aims to promote the acquisition of technical and scientific knowledge in the area of facade design and the development of professional skills at this level.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O desenvolvimento dos conteúdos será realizado com base numa abordagem teórico-prática, construindo um quadro de referência de base, quer através de exposição, quer de trabalhos de pesquisa e síntese. Estas abordagens serão complementadas, numa perspetiva de aplicação, com o desenvolvimento dum projeto de fachadas que integra várias vertentes.

A avaliação é feita mediante a realização dum projeto feito em grupo, relativo a um caso prático, incluindo apresentação pública e discussão (até três elementos).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Content development will include both theoretical and empirical approaches. Lectures will be complemented with student work (research and essays). Practical strategies will include case studies and facade Project development including different specialities.

Students evaluation is based on the development and public presentation of a report (project).

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

As metodologias de ensino e de aprendizagem visam o desenvolvimento integrado nos estudantes dos conhecimentos referidos nos conteúdos programáticos e a concretização dos objetivos e competências estabelecidos. A diversidade de metodologias propostas tem por objetivo potenciar a aprendizagem, procurando evidenciar diferentes níveis de análise, fomentando a integração de saberes. Os métodos e estratégias propostos pretendem desenvolver nos estudantes conhecimentos, compreensão e competências ao nível da aplicação prática.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching and learning methodologies aim at the integrated development of the students referred to in the syllabus contents and the achievement of the established objectives and competences. The diversity of proposed methodologies aims to promote learning, seeking to highlight different levels of analysis, promoting the integration of knowledge. The proposed methods and strategies aim to develop students' knowledge, understanding and skills in practical application.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

EN 1990 - Basis of structural design

EN 1991 - Actions on structures

EN 1998 - General rules, seismic actions and rules for buildings

EN 1999 - Design of aluminium structures

JRC 86637 - Guidance for European structural design of glass components

Structural glass facades and enclosures, Mic Patterson, Wiley

Structural glass, Hugh Dutton and e Peter Rice, Spon Press

Mapa IV - Aspetos Legais e Gestão da Qualidade**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Aspetos Legais e Gestão da Qualidade

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Legal Framework and Quality Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

42

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:16

4.4.1.6. ECTS:

1.5

4.4.1.7. Observações:

Obrigatória

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

António Manuel Gardete Mendes Cabaço – TP: 16h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Conhecer os princípios e métodos de contratação de trabalhos de execução de fachadas e de caixilharia e a legislação aplicável;*
- Ser capaz de elaborar especificações técnicas de cadernos de encargos e definir o modelo de contratação;*
- Ser capaz de aplicar métodos e procedimentos para a gestão da qualidade da conceção e da execução de trabalhos de fachadas e caixilharia, elaborando procedimentos de trabalho e planos de inspeção e ensaio);*
- Conhecer as especificidades associadas à contratação e ao controlo da qualidade de fachadas.*

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

At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow him to:

- Know the principles and methods within public procurement for the execution of façades and window frames and its legal framework;*
- Be able to prepare technical specifications and to define the procurement model to be implemented;*
- Be capable to apply methods and procedures for quality management of the design and execution of façade and window frame works, drawing up quality procedures and inspection test plans;*
- Know the specificities associated with procurement and quality control of façades.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- Aspetos legais da contratação pública. CCP. Requisitos de formação e execução de contratos;*
- Modelos de apreciação de propostas. Exemplos em obras de fachadas e caixilharia;*
- Fases de projeto. O projeto de fachadas: requisitos da Portaria 701-H e atividades complementares (pormenorização de soluções, protótipos, ensaios e acompanhamento da instalação);*
- Elaboração de especificações técnicas de caderno de encargos;*
- Noções gerais sobre Qualidade e Gestão da Qualidade. O Ciclo de Deming;*
- Evidenciação e garantia da qualidade de um trabalho de construção: produtos, pessoas e processos;*

- *Marcas de conformidade. Marcação CE. O Regulamento dos Produtos da Construção;*
- *Procedimentos de Execução de Trabalhos, Planos de Inspeção e Ensaios (PIE) e Fichas de Controlo.*

4.4.5. Syllabus:

- *Legal aspects of public procurement. Public Procurement Code. Legal requirements for the formation and execution stages of contracts;*
- *Proposals evaluation models. Examples of application to façade works and window framework.*
- *Design phases. The design of facades: articulation with the Portaria 701-H contents and complementary activities (details of solutions, prototypes, tests and monitoring of the installation);*
- *Technical specifications elaboration;*
- *General notions about Quality and Quality Management. The Deming Cycle.*
- *Evidence and quality assurance of a construction work: methodology to be applied - products, people / organisations and processes.*
- *Compliance marks. CE marking. The Construction Products Regulation.*
- *Procedures for Work Execution, Inspection Test Plans and Control Sheets.*

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

Os conteúdos estão organizados de forma integrada, permitindo ao estudante ter uma panorâmica dos aspetos teóricos fundamentais e das suas aplicações práticas relativos à legislação aplicável à contratação e sobre a gestão da qualidade na execução de trabalhos de fachadas e caixilharia. O trabalho prático desenvolvido permite a consolidação dos conhecimentos e a sua aplicação a casos reais, tendo em vista os objetivos estabelecidos para a Unidade Curricular.

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

The contents are organized in an integrated way, allowing the student to have an overview of the fundamental theoretical aspects and their practical applications regarding the legislation applicable to contracting and the quality management tasks during the works execution of façades and window frames. The practical work developed allows the consolidation of knowledge and its application to real cases, in view of the objectives established for the Curricular Unit.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O desenvolvimento dos conteúdos será realizado com base numa abordagem teórico-prática, construindo um quadro de referência de base, quer através de exposição, quer da análise e discussão de casos de estudo. A avaliação será baseada na elaboração de um trabalho prático de grupo e sua apresentação e discussão oral. O trabalho prático consistirá na elaboração documentos relevantes para a contratação ou para a gestão da qualidade de trabalhos de execução de fachadas ou de caixilharia, na sequência dos conteúdos ministrados nas aulas.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The content development will be carried out on the basis of a theoretical-practical approach, either through exposure or the analysis and discussion of case studies. The evaluation will be based on the elaboration of a practical group work and its presentation and oral discussion. The practical work will consist in the elaboration of documents that are relevant to the contracting or to the quality management of façades or window frames works, following the contents taught in the classes.

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

As metodologias de ensino e de aprendizagem visam o desenvolvimento integrado nos estudantes dos conhecimentos referidos nos conteúdos programáticos e a concretização dos objetivos e competências estabelecidos. O fomento à participação em aula permite uma melhor compreensão das matérias e pretendem desenvolver nos estudantes conhecimentos, compreensão e competências ao nível da aplicação prática.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching and learning methodologies aim at the integrated development of the students referred to in the syllabus contents and the achievement of the established objectives and competences. The promotion of participation in class allows a better understanding of the subjects and aim to develop students' knowledge, understanding and skills in the practical application.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Diapositivos das apresentações disponibilizados pelo docente / Presentation slides made available by the teacher.*
- *NP EN ISO: 9001:2015. Sistemas de Gestão da Qualidade. Requisitos (ISO 9001:2015). IPQ: outubro 2015.*
- *DECRETO-LEI n.º 111-B/2017, de 31 de agosto. Código dos Contratos Públicos.*
- *PORTARIA n.º 701-H/2008, de 29 de Julho. Conteúdo obrigatório do programa e do projeto de execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas.*
- *REGULAMENTO (UE) N.º 305/2011, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de março de 2011. Estabelece condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção.*
- *DECRETO-LEI n.º 130/2013, de 10 de setembro. Executa na ordem jurídica interna o disposto no Regulamento (UE) n.º 305/2011.*

Mapa IV - Dissertação**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Dissertação***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Dissertation***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***EC***4.4.1.3. Duração:***Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***840***4.4.1.5. Horas de contacto:***OT:28***4.4.1.6. ECTS:***30***4.4.1.7. Observações:***Obrigatória***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Daniel Aelenei – OT: 28h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Ana Catarina Pinto de Sousa da Cruz Lopes - OT:28**António Mendes Cabaço - OT:28**António José Costa Santos – OT: 28**Fernando Manuel dos Anjos Henriques - OT:28**Filipe Pimentel Amarante dos Santos - OT:28**Helder José Perdigão Gonçalves - OT:28**Isabel Maria das Mercês Ferreira - OT:28**João Carlos Godinho Viegas - OT:28**João Miguel Murta Pina - OT:28**Jorge Viçoso Patrício - OT:28**Laura Elena Aelenei OT:28**Luís Gonçalo Correia Baltazar - OT:28**Maria João Petronilo de Carvalho - OT:28**Paulina Santos Forte Faria Rodrigues - OT:28**Rui Miguel Amaral Lopes - OT:28**Ulrich Knaack - OT:28***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

1. Investigar e estudar, pelos seus meios, com orientação, um assunto novo na relacionado com as fachadas, nunca anteriormente abordado pelo estudante, ou nunca abordado na mesma vertente e (ou) profundidade.

2. Integrar conhecimentos, lidar com questões complexas, desenvolver soluções e emitir juízos, incluindo reflexões sobre as implicações e responsabilidades éticas e sociais que resultem dessas soluções e desses juízos.

3. Organizar e escrever um texto técnico-científico original, respeitando as regras da escrita científica, sendo objectivo e conciso.

4. Apresentar e defender o resultado do seu trabalho, explicando os conhecimentos que lhe são inerentes e identificando as principais conclusões.

5. Aplicar o conhecimento específico da área adquirido durante o trabalho.

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

At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow him to:

- 1. Research and study, by himself, with supervision, a new subject related with Façade Engineering, that he never studied before or never studied in the same point of view or depth.*
- 2. Integrate knowledge, dealing with complex issues, develop solutions and transmit judgments, including reflections on the ethical and social implications and responsibilities that result of these solutions and these judgments.*
- 3. Organize and write an original technical/scientific text, using rules of scientific writing, being objective and concise.*
- 4. Present and stand for the result of his work, explaining the knowledge inherent to it and identifying the main conclusions.*
- 5. Apply the specific knowledge of the area acquired during his work.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo programático da unidade é variável e deve ser estabelecido pelo Orientador do trabalho e aprovado pelo Responsável da unidade curricular Dissertação. Deve definir os objetivos e fazer uma breve descrição do plano de trabalhos individual de cada dissertação.

Deve, idealmente, conter as fases de: pesquisa bibliográfica; procura e (ou) desenvolvimento de nova proposta, abordagem, solução, com recurso a meios numéricos, analíticos, laboratoriais ou de campo, integrando conhecimentos prévios e adquiridos através de investigação; análise e crítica dos resultados obtidos do estudo realizado; conclusões.

As fases do ponto anterior devem ser acompanhadas pela elaboração de documento escrito – a dissertação de mestrado – em que essas fases ficam claramente descritas.

4.4.5. Syllabus:

The syllabus should be variable and established by the student supervisor and approved by the responsible of unit Dissertation. It defines the objectives and makes a brief description of the work plan of each dissertation. It should include the following stages: bibliographic research; search and (or) development of a new proposal, approach or solution using numerical, analytical, laboratory or field work, integrating previous knowledge and the one acquired during research; analysis and criticism of the results obtained; conclusions.

The stages described in the previous item are accompanied by writing a document – the dissertation – where these stages are clearly described.

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

O plano de trabalhos é definido pelo Orientador, numa área da sua especialidade. O estudante estuda individualmente, sob supervisão do Orientador, seguindo o plano definido. Tal visa cumprir os objetivos 1 e 2. Ao longo do trabalho, elabora um texto – a dissertação - em que explica o trabalho realizado e as conclusões que dele tira. Tal visa cumprir o objetivo 3. No final desse processo, entrega o documento que elaborou, que será sujeito a prova pública, por um júri proposto pela Comissão Científica do curso. Nessa prova, o estudante apresenta e defende o seu trabalho, o que visa cumprir o objetivo 4. Como resultado do seguimento do plano de trabalhos, da escrita do documento e da defesa em prova pública, o estudante deve dominar o assunto estudado, o que visa cumprir o objetivo 5.

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

The work plan is defined by the Supervisor, in an area of his expertise. The student studies it by himself, with supervision, following the work plan. This intends to fulfill learning outcome 1 and 2. Throughout his work, the student writes a text – the dissertation – where his work is described and the conclusions are presented. This intends to fulfill learning outcome 3. At the end of the process, the dissertation is analyzed by a jury proposed by the Scientific Committee of the course and discussed in a public exam. This intends to fulfill learning outcome 4. As a result of the work plan, writing the dissertation and public examination, the subject of his work should be mastered by the student, which intends to fulfill learning outcome 5.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Trabalho individual, sob orientação individual de Professor doutorado da FCT NOVA ou em co-orientação com Investigador doutorado do LNEC ou LNEG, ou especialista de mérito reconhecido pela Comissão Científica do curso pelo Conselho do DEC, de tema novo ou numa abordagem nova. Escrita de uma dissertação, avaliação por um júri, incluindo prova pública.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Individual work, under individual supervision of a Professor with PhD from FCT NOVA or also with supervision by a PhD from LNEC or LNEG, or Specialist recognized by the Scientific Committee of the course and the Council of DEC, on a new subject or a new approach. Writing a dissertation, public exam by a jury.

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

Sendo a Dissertação a unidade curricular que finaliza o percurso académico dos estudantes no ciclo de estudos, pretende-se fortalecer ao longo do desenvolvimento da dissertação a sua qualificação profissional, enriquecendo os seus conhecimentos, capacidades e competências na sua área de especialização.

Os estudantes ficarão aptos a resolver desafios e problemas de forma estruturada, rigorosa e a abordar de forma multidisciplinar problemas de engenharia, enquadrando-os nos respetivos contextos técnico-científicos,

económico, social e ambiental, e comunicar de forma racional os resultados do seu trabalho à comunidade técnica e à sociedade em geral.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Being the Dissertation the curricular unit that ends the academic record of the students in the course, it is designed to strengthen the students' professional qualifications, enriching their knowledge, skills and competence in their field of specialization.

The students will be able to rigorously solve challenges and multidisciplinary engineering problems in a structured way, taking into account the scientific-technical, economic, social and environmental contexts, and to communicate rationally the results of their work to the technical community and to society at large.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Variável, consoante o assunto estudado, maioritariamente fundamentada em artigos de revistas internacionais recentes.

Variable, according to the subject, mainly focus on recent international journal papers.

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

4.5.1. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:

As metodologias estão baseadas no paradigma de aprendizagem ao longo da vida centrado na aquisição de competências e conhecimentos adequados à condição de estudantes com experiência profissional mínima prévia de cinco anos. Baseia-se na atuação pro ativa do estudante num processo de estímulo de reflexão e criatividade conducente à descoberta de soluções.

As metodologias são diversificadas, de acordo com as especificidades e objetivos das UC, e incluem: a) aprendizagem presencial e tutorial; b) aprendizagem autónoma, individual ou em grupo; c) conferências e seminários em meio académico ou empresarial; d) atividades laboratoriais; e) utilização de meios informáticos; f) visitas às entidades parceiras (LNEC, LNEG); g) acompanhamento da Dissertação por um corpo docente qualificado, internacionalizado, e motivado e empenhado.

As metodologias usadas asseguram um ensino personalizado e permitem atingir os objetivos propostos, respeitantes às competências e conhecimentos a adquirir.

4.5.1. Evidence of the teaching and learning methodologies coherence with the intended learning outcomes of the study programme:

The methodologies are based on the long-life learning paradigm centered on the acquisition of skills and specific knowledge appropriate to the condition of students with a minimum professional experience of five years, and on a proactive performance following a process of stimuli for reflection and creativity leading to the discovery of solutions.

The methodologies are diversified, according the specificities and objectives of each curricular unit, and include: a) classrooms and tutorials; b) autonomous learning, individual or in group; c) conferences, seminars or workshops in academic or business environment; d) laboratories activities; e) utilization of methodologies and informatics tools; f) visits to partner entities (LNEC, LNEG) g) supervision of the Master Thesis work till its submission. The used methodologies ensure a customized learning and allow fitting the proposed objectives relatives to knowledge and competences to acquire during the Master Course.

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

O cálculo do esforço associado a cada Unidade Curricular (UC) em termos de unidades de crédito (ECTS) considera que cada unidade de crédito corresponde a 28 horas de trabalho do estudante, incluindo horas de contacto com os docentes e trabalho autónomo.

Os docentes responsáveis organizam as suas unidades curriculares de modo a que o trabalho exigido corresponda aos ECTS estimados. Para verificação da consistência entre o valor estimado e o real e da adequabilidade da carga horária de trabalho aos ECTS, a faculdade efetua, em todos os semestres, inquéritos aos docentes e estudantes.

Quando são evidenciadas discrepâncias significativas, a organização da unidade curricular é reformulada de modo a obter um ajustamento adequado entre o trabalho exigido aos estudantes e a respetiva correspondência em ECTS.

4.5.2. Means to verify that the required students' average workload corresponds the estimated in ECTS.:

The calculus of workload for each course/module in terms of credit (ECTS) considers that each unit of credit represents 28 study hours, including contact hours with teachers and autonomous work. Responsible teachers organize their courses such that the workload corresponds to the estimated ECTS. To check consistency between the estimated and actual workload assigned to courses, the faculty performs, in each semester, surveys to teachers and students. When significant differences are noted, the organization of the Curricular Unit is adjusted accordingly.

4.5.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A FCT dispõe de sistema de informação para gestão de recursos académicos (CLIP) que contempla a descrição de todas as unidades curriculares, a informação relativa aos objetivos, bem como o funcionamento de cada unidade. As metodologias para avaliação da unidade curricular são igualmente disponibilizadas, bem como os sumários das aulas lecionadas. A calendarização das avaliações bem como a garantia da adequação da avaliação aos objetivos é também

verificada ao nível da coordenação do curso, nomeadamente através de reuniões que antecedem cada semestre. Nos casos em que sejam comunicados desajustes, os representantes dos estudantes falam com o Coordenador que analisa a questão com a comissão científica e qualquer outra entidade que se julgue relevante para a matéria em causa. A adequação da avaliação da aprendizagem aos objetivos das unidades curriculares é igualmente avaliada a posteriori, através das respostas aos inquéritos curriculares.

4.5.3. Means of ensuring that the students assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:

The FCT provides an electronic platform for management of academic resources (CLIP) that contains a description of all courses as well as Information on the objectives and functioning of each course. The elements for evaluation of the course are also available as well as summaries of the lessons taught.

The scheduling for the evaluations as well as the assessment of the adequacy between the evaluations and the objectives is also checked at the study cycle coordination, notably in meetings that take place before each semester. Where discrepancies are reported, the student representatives speak to the Coordinator who analyses the situation with the scientific commission and any other entity relevant for that situation. The adequacy between the learning assessment and the unit objectives is also assessed posteriori, through students' survey responses.

4.5.4. Metodologias de ensino previstas com vista a facilitar a participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável):

Na maioria das UC do mestrado em geral e na unidade de Dissertação, em particular, serão utilizadas metodologias de ensino que permitem aos estudantes serem expostos a diversas atividades de investigação científica contemplando pesquisa bibliográfica, formulação de objetivos, questões e hipóteses de investigação, etc. A participação em atividades científicas, como por exemplo, as conferências e seminários promovidos anualmente através da European Facade Network, facilitará também o desenvolvimento adicional de competências de comunicação, para além da inovação científica.

Além disso, durante a sua dissertação os estudantes serão incentivados a participar de forma ativa nas equipas de centros de investigação que a maioria de docentes doutorados integra e em projetos de investigação em curso. Todas estas atividades irão ser altamente promovidas entre os estudantes do MEF.

4.5.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities (as applicable):

In all Curricular Units in general and in the Dissertation unit in particular will be employed teaching methods which allow the students to be in touch with different research activities consisting of bibliographic research, formulation of goals, questions and hypothesis of research, etc. The participation in scientific activities, such as the annual conferences and workshops hosted by European Façade Network, will facilitate the development of additional communication skills, in addition of scientific innovation. Also, during the dissertation, the students will be encouraged to participate actively in the research teams of the research centers which most of the teachers belong to, as well as in the ongoing research projects. All these activities will be highly promoted among the students of the MEF.

4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos

4.6.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto:

O ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Tecnologia de Fachadas tem 60 ECTS, distribuídos em 2 semestres, 30 ECTS para o primeiro semestre, que inclui diversas Unidades Curriculares com componentes de lecionação, teórico-prática, e 30 ECTS para o segundo semestre, que integra o trabalho conducente à dissertação. O número de ECTS baseia-se no previsto no artigo 18.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, mantido no articulado do DL 65/2018 (que o altera o decreto anterior), tendo em conta os objetivos do programa, o nível de conhecimentos e competências a adquirir num 2º Ciclo de Estudos vocacionado para a promoção da aprendizagem ao longo da vida.

4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 65/2018, of August 16th:

The cycle of studies that grants the degree of Master in Façade Technology has 60 credits, distributed in 2 semesters, 30 credits for the first, including several Curricular Units with theoretical-practical classes, and 30 ECTS for the second semester, integrating a Master thesis. The number of ECTS is based on the predicted by the article number 18 of the Law-Decree n.º 74/2006, in the redaction of the current DL 65/2018, taking into account the objectives of the programme, the level of knowledge and of competencies to be acquired in a 2nd-cycle programme oriented on the We understand that it is more appropriated to the profile of this cycle of studies centered on a long-life learning paradigm.

4.6.2. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

Para cálculo do número de créditos ECTS a atribuir a cada UC constante do plano de estudos aqui proposto, foram não só consultados os membros dos Conselhos Científicos e Pedagógicos da FCT NOVA, como também os docentes que estarão envolvidos na lecionação das várias UC. As opiniões recolhidas foram baseadas, não só no conhecimento da legislação em vigor como também na sua experiência docente, quer em termos globais, quer ao nível da lecionação de UC de índole similar às que compõem este plano de estudos, algumas das quais promovidas ao longo de três edições do diploma de estudos pós-graduados em Engenharia das Fachadas. Adicionalmente, tratando-se de um novo Ciclo de Estudos, que se apresenta como uma oferta diferenciadora a nível nacional e internacional, prevê-se a

realização de inquéritos aos docentes e discentes após o primeiro ano de funcionamento, para aferir a adequação da atribuição de créditos a cada UC.

4.6.2. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

The calculation of the number of credits to be attributed to each course of the proposed plan of studies was performed taking into account not only the members of the Scientific and Pedagogical Boards of FCT NOVA, but also the teachers that will be involved in the teaching of the several courses proposed. The collected opinions were based not only on the knowledge of the current legislation as in their teaching experience, either globally, either at the level of the teaching of similar courses to the ones that are included in this plan of studies, some of each were part of the post graduate course in Façade Engineering. Furthermore, as it is a new cycle of studies, we suggest the implementation of surveys to students and teachers after the first year of execution of the course, in order to verify the proposed attribution of credits.

4.7. Observações

4.7. Observações:

n.a.

4.7. Observations:

n.a.

5. Corpo Docente

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

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

Daniel Aelenei

5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

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

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree / Specialist	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação/ Information
Ana Catarina Pinto de Sousa da Cruz Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ambiente	100	Ficha submetida
António Manuel Gardete Mendes Cabaço	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	10	Ficha submetida
António José Costa Santos	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	5	Ficha submetida
Daniel Aelenei	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Fernando Manuel dos Anjos Henriques	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Eng ^a Civil - Construção	100	Ficha submetida
Filipe Pimentel Amarante dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia de Estruturas	100	Ficha submetida
Helder José Perdigão Gonçalves	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	5	Ficha submetida
Isabel Maria Mercês Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Microelectrónica e Optoelectrónica	100	Ficha submetida
João Miguel Murta Pina	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Godinho Viegas	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor		Engenharia mecânica	30	Ficha submetida
Jorge Viçoso Patrício	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor		Civil	10	Ficha submetida
Laura Elena Aelenei	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	10	Ficha submetida
Luís Gonçalo Correia Baltazar	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Maria João Petronilho de Carvalho	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor		Engenharia de Materiais	10	Ficha submetida
Maria Paulina Santos	Professor Associado ou	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha

Forte de Faria Rodrigues	equivalente					submetida
Rui Miguel Amaral Lopes	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	30		Ficha submetida
Ulrich Knaack	Professor Catedrático convidado ou equivalente	Doutor	facades	5		Ficha submetida
				915		

<sem resposta>

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

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

5.4.1.1. Número total de docentes.

17

5.4.1.2. Número total de ETI.

9.15

5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral

5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	8	87.431693989071

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	9.15	100

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

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

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	5.35	58.469945355191
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0
		9.15

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	8	87.431693989071
		9.15

Pergunta 5.5. e 5.6.

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

O Regulamento da FCTNOVA relativo à Avaliação do Desempenho têm por objeto o desempenho dos docentes, visando avaliá-lo em função do mérito e melhorar a sua qualidade. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes das escolas envolvidas, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade: a) Docência; b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação; c) Tarefas administrativas e de gestão académica; d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade. Os resultados da avaliação têm consequências no posicionamento remuneratório, contratação por tempo indeterminado e renovações de contratos. Para a permanente atualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados.

5.5. Procedures for the assessment of the teaching staff performance and measures for their permanent updating and professional development.

The Evaluation of the Performance's Statutes of FCTNOVA evaluate the merit of all academic staff, in order to improve their quality. The evaluation considers the specificities of each scientific area and aims at all the aspects of academic activity: a) Teaching; b) Research, development and innovation; c) Administrative work and academic management; d) Dissemination and community support activities. The evaluations' results impact the remuneration of the academic staff, tenure, contract renewal of professors, authorisation of sabbatical leaves, teaching load, and grants. The implementation of incentives for quality research based on the evaluation, contributes to continuous updates of staff, to improve the research potential, and to acknowledge the merit of the most recognised professors.

5.6. Observações:

<sem resposta>

5.6. Observations:

<no answer>

6. Pessoal Não Docente

6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

O pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos inclui 2 trabalhadores afetos ao Secretariado do Departamento de Engenharia Civil e 3 técnicos afetos ao laboratório do Departamento de Engenharia Civil. Assim, o número do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos é de 5.

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

The non-teaching staff associated with the cycle of studies includes 2 employees associated with the services of Secretary of the Department of Civil Engineering and 3 laboratory technicians associated to the Department of Civil Engineering. Therefore, the number of the non-teaching staff associated with the cycle of studies is 5.

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

A qualificação do pessoal não-docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos, distribuiu-se da seguinte forma:
- 12º ano de escolaridade: 3;
- Licenciatura: 1
- Mestrado: 1

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

The qualification of the non-teaching staff that will support the functioning of the cycle of studies is distributed as follows:
- 12th year (secondary education): 3;
- Bachelor's degree: 1;
- Master's degree: 1

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

A avaliação do pessoal não docente é efetuada segundo o SIADAP – Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho da Função Pública – o qual assenta na definição de objetivos institucionais que são desdobrados pela organização. Os objetivos a atingir por cada funcionário, administrativo ou técnico, são definidos no início de cada ano e estão

alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação anual que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.

6.3. Assessment procedures of the non-academic staff and measures for its permanent updating and personal development

The performance of non-academic staff is based on SIADAP – Integrated System for Performance Evaluation of Public Administration. SIADAP requires the definition and deployment of institutional objectives. The goals to be attained by the non-academic staff are aligned with the institution strategic objectives and are defined at the beginning of each year. The career progression of staff depends on their yearly evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.

7. Instalações e equipamentos

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

A FCT NOVA dispõe de instalações que proporcionam excelentes condições para um ensino de qualidade, em sala de aula, laboratório e de campo. Os espaços disponíveis incluem ainda biblioteca, salas de estudo, auditórios, laboratórios, salas de computadores com acesso à internet, campos e câmaras.

O Departamento de Engenharia Civil da FCT NOVA dispõe, entre outros, de um laboratório de estruturas pesadas, de quatro laboratórios de materiais de construção e de um laboratório de física das construções que poderão ser utilizados pelo ciclo de estudos. A lista completa de laboratórios do Departamento de Engenharia Civil pode ser consultada em: <https://sites.fct.unl.pt/declabs/>.

Condições de elevada qualidade são igualmente oferecidas pelas instituições parceiras do curso, como sejam as instalações do Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e o Laboratório de Energia Solar do Laboratório Nacional de Energia e Geologia(LNEG).

7.1. Facilities used by the study programme (lecturing spaces, libraries, laboratories, computer rooms, ...):

FCT NOVA has facilities that provide excellent conditions for quality teaching. The available facilities include library, study rooms, auditoriums, laboratories (teaching and research laboratories) and computer rooms with internet access. The Department of Civil Engineering (DEC) has various research facilities, such as Heavy Structures Laboratory, 4 Building Materials Laboratories and 1 Building Physics Laboratory, which can be used by the study programme. The complete list of laboratories of DEC is available here: <https://sites.fct.unl.pt/declabs/>.

Excellent research and testing facilities are also available at the partner institutions, such as the testing facilities of the Acoustics, Lighting, Building Component and Facilities Unit of the Nacional Laboratory of Civil Engineering (LNEC) and the Laboratory of Solar Energy of Nacional Laboratory of Energy and Geology (LNEG).

7.2. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC):

Os auditórios/salas possuem equipamentos multimédia e acesso à internet. A biblioteca disponibiliza livros e revistas científicas, assim como o acesso on-line a bases de dados (e.g. ISI Web of Science, Scopus, Science Direct). De modo geral, todos os equipamentos existentes nos laboratórios dos departamentos da faculdade envolvidos neste curso, assim como os laboratórios das instituições parceiras (LNEC, LNEG), estão disponíveis.

Equipamentos a destacar:

- plataforma ensaios estruturais: "strong floor"; paredes reação; pórticos diversos; mesa sísmica pedagógica;
- termografia por infravermelhos; ultrassons; condutibilidade térmica; higrómetros;
- câmara reverberante; sonómetros, omnifonte de ruído;
- equipamentos para determinação das características fotométricas de luminárias;
- equipamentos para realização de ensaios de permeabilidade ao ar, estanquidade à água, resistência ao vento em portas e janelas;
- equipamentos para ensaio de sistemas solares.

7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):

All auditoriums and theoretical rooms have modern multimedia equipment and access to the internet. The Library of FCT has available books and scientific magazines regarding any of the areas of interest, including online services. As a general rule, all equipment available at the laboratories of the departments involved in the study programme, as well as the laboratories at the associated institutions (LNEC, LNEG), can be used in the study programme.

Highlighted equipment:

- Structural test platform: strong floor; reaction walls; several test frames, educational shaking table;
- infrared thermography, thermal conductivity; hygrometers;
- reverberant chamber, soundmeters, omnidirectional speakers
- photometry and colorimetry testing equipment;
- air permeability, water tightness, resistance to wind load testing equipment;
- equipment for solar thermal systems testing.

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

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

8.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research centre(s) in the area of the study programme where teaching staff develops its scientific activity

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification FCT	IES / HEI	N.º de docentes do CE integrados / Number of study programme teaching staff integrated	Observações / Observations
Center of Technology and Systems (CTS)	Very Good	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCT/UNL)	3	https://cts.uninova.pt/
Civil Engineering Research and Innovation for Sustainability (CERIS)	Excellent	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)	2	http://ceris.pt
Institute of Nanostructures, Nanomodelling and Nanofabrication (I3N/CENIMAT)	Excellent	Universidade do Minho (UM)	2	http://www.i3n.org

Pergunta 8.2. a 8.4.

8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/a496d608-dd65-4713-c173-5d6e335e574e>

8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/a496d608-dd65-4713-c173-5d6e335e574e>

8.4. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos.

Adaptive Facades Network (COST Action TU1403 - European Cooperation in Science and Technology)

European Façade Network

FIRST: Mapeamento da flexibilidade energética dos sistemas energéticos urbanos (MIT-EXPL/SUS/0015/2017)

NANOMATERIALS-BASED INNOVATIVE ENGINEERING SOLUTION TO ENSURE SUSTAINABLE SAFEGUARD TO INDOOR AIR (H2020-MSCA-RISE-2015)

Energy Flexible Buildings - Annex 67 (International Energy Agency Energy in Buildings and Communities Programme)

Innovation in Intelligent Management of Heritage Buildings (i2MHB) – (TD COST 1406 European Cooperation in Science and Technology)

SUDOKET - Mapping, consolidation and dissemination of the Key Enabling Technologies for the construction sector in the SUDOE area (Interreg Sudoe Transnational Cooperation Program - SOE2/P1/E0677)

NZEB LAB - Research Infrastructure on Integration of Solar Energy Systems in Buildings

8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.

Adaptive Facades Network (COST Action TU1403 - European Cooperation in Science and Technology)

European Façade Network

FIRST: Mapping flexibility of urban energy systems (MIT-EXPL/SUS/0015/2017)

NANOMATERIALS-BASED INNOVATIVE ENGINEERING SOLUTION TO ENSURE SUSTAINABLE SAFEGUARD TO INDOOR AIR (H2020-MSCA-RISE-2015)

Energy Flexible Buildings - Annex 67 (International Energy Agency Energy in Buildings and Communities Programme)

Innovation in Intelligent Management of Heritage Buildings (i2MHB) – (TD COST 1406 European Cooperation in Science and Technology)

SUDOKET - Mapping, consolidation and dissemination of the Key Enabling Technologies for the construction sector in

the SUDOE area (Interreg Sudoce Transnational Cooperation Program - SOE2/P1/E0677)

NZEB LAB - Research Infrastructure on Integration of Solar Energy Systems in Buildings

9. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

Não havendo nenhum 2º ciclo, a nível nacional, que ofereça uma formação avançada no domínio exclusivo das fachadas dos edifícios e/ou com uma duração de um ano, como a que se propõe no MEF, a avaliação da empregabilidade, por recurso a informação já existente é impossível.

No entanto, de acordo com informação recente da Direção Geral do Ensino Superior, a taxa de empregabilidade dos cursos de engenharia promovidos pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Nova é das mais altas ao nível nacional, com uma percentagem de recém-diplomados (entre 2012/13 e 2015/16) registada no IEFP como desempregados em 2018 de apenas 4.6%, quando comparada com a média nacional de 7.3%.

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

Due to the lack of existence of a 2nd-cycle programme, at the national level, of similar profile and/or with the duration of one year, like the one proposed here, the evaluation of employability by previously existent information is not possible.

However, according with recent statistics of Direção Geral do Ensino Superior, the employment rate of the courses promoted by the Civil Engineering Department of Nova University is one of the highest at national level, with only 4.6% unemployed recently graduated (between 2012/13 e 2015/16) registered in the IEFP compared with the national average of 7.3%.

9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Não havendo nenhum 2º ciclo, a nível nacional, que ofereça uma formação avançada no domínio exclusivo das fachadas dos edifícios e/ou com uma duração de um ano, os dados da DGES sobre o acesso ao ensino superior não dão informação diretamente relevante para avaliar a capacidade do Mestrado em Tecnologia de Fachadas na atracção de estudantes.

Contudo, dados disponibilizados pela DGES mostram a grande capacidade de atrair estudantes pela FCT – NOVA que, no ano passado por exemplo, preencheu todas as vagas disponibilizadas através do regime geral de acesso ao ensino superior.

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

Due to the lack of existence of a 2nd-cycle program, at the national level, of similar profile and/or with the duration of one year, like the one proposed here, there are no statistics available from DGES regarding the capability to attract students in this degree program.

However, data available from DGES attests the high capability of FCT – NOVA in attracting students, as last year, for example, all the vacancies available through the general access to higher education regime were filled.

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Não há registo de cursos similares ao nível nacional.

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

There are no similar teaching programs at the national level.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

No Espaço Europeu de ensino superior encontram-se apenas dois cursos com características similares à presente proposta. Trata-se do curso de mestrado promovido pelo Departamento de Arquitetura e Ambiente Construído da Universidade de Bristol, Inglaterra (UWE Bristol), sob o nome de “MSc Facade Engineering”, e do curso denominado “Máster de Arquitectura en Fachadas Ligeras” promovido pela Faculdade de Arquitectura (Escuela Técnica Superior de Arquitectura) da “Universidad del País Vasco” (Espanha). Contudo, apenas o curso promovido pela “Universidad del País Vasco” tem a duração de um ano. Estas universidades, assim como outras universidades que contemplam na sua oferta formativa ao nível de 1ºs e 2ºs ciclos disciplinas no domínio das fachadas, são entidades parceiras da

Universidade Nova através do “Memorando de Acordo” assinado a 23 de novembro de 2018 em Lucerne, Suíça, entre as 9 universidades europeias com formação na área das fachadas que integram a rede “European Facade Network”.

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

In the European Higher Education Area can be found only two courses with characteristics similar to MEF. The master course promoted by the Department of Architecture and Built Environment of the University of Bristol (UWE Bristol, Inglaterra) entitled MSc Façade Engineering and the course entitled “Máster de Arquitectura en Fachadas Ligeras” promoted by “Escuela Técnica Superior de Arquitectura” of “Universidad del País Vasco” (Espanha). However, only the course by “Universidad del País Vasco” has the duration of one year. These universities, as well as other universities with courses at 1st and 2nd level cycle in the façade domain collaborate with FCT NOVA within the partnership established through a memorandum of understanding signed in 23 November 2018 in Lucerne, Switzerland, as part of the European Façade Network.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

O Mestrado em Tecnologia de Fachadas integra a visão dos cursos oferecidos em universidades Europeias de referência, descritos em 10.1, com algumas UC semelhantes, mas com uma estrutura diferente. As UC existentes no MEF apresentam uma maior especialização sendo oferecidas em parcerias com laboratórios de estado (LNEC e LNEG) que possuem condições de elevada qualidade para investigação científica e desenvolvimento tecnológico no domínio das fachadas.

As maiores semelhanças são com o mestrado da UWE Bristol, que visa formar profissionais com competências ao nível da conceção das fachadas dos edifícios, abordando tópicos como o desempenho higratérmico, acústico, lumínico e estrutural.

Contudo a estrutura das UC oferecidas no âmbito do MEF apresenta uma organização de temáticas distinta, adaptada ao contexto nacional e baseada na aprendizagem ao longo da vida. A aposta em UC que contemplam a integração de renováveis nas fachadas, representa outra oferta de formação diferenciadora do MEF.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

The Master in Façade Technology integrates the vision of the master courses offered in prestigious European Universities (see 10.1), with some similar curricular units, but with a different structure. The courses of MEF have a more specialized focus since they are offered in conjunction with State Laboratories (LNEC and LNEG) which possess excellent scientific research and technological development programmes in the façade domain.

The main similarities are found with the Master of the UWE Bristol which aim to train professionals with skills in façade design, covering topics such as thermal, acoustic, lighting and structural behavior.

However, the structure of the units of the MEF has a distinct thematic organization which is more adapted to the national context and in straight relation with the lifelong learning characteristics of the program. Another differentiating training offer of MEF is related with the introduction of units in the domain of renewable integration in facades.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

11.2. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:*n.a.***11.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:***n.a.***11.4. Orientadores cooperantes**

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

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

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos**12.1. Pontos fortes:**

Estrutura curricular: A aposta na promoção dum ciclo de estudos conducente ao grau de mestre com 60 créditos e uma duração normal de dois semestres curriculares de trabalho pode representar um fator de atratividade.

Formação interdisciplinar: O curso oferece uma formação complementar única, coerente, relevante, abrangente e interdisciplinar numa área em crescente desenvolvimento de grande procura e empregabilidade, para a qual existe lacuna na oferta formativa em Portugal.

Corpo docente: A maioria dos docentes a tempo integral da FCT NOVA tem atividade de investigação relevante para a formação proposta. Os docentes do LNEC e do LNEG, entidades parceiras do curso, são especialistas de renome em domínios específicos relevantes para o curso.

Laboratórios: O LNEC e o LNEG possuem laboratórios de ensaio acreditados relevantes para a formação proposta que podem servir para a realização de trabalhos de investigação e estudos sobre o desempenho das fachadas.

Parcerias: A parceria com a Associação Nacional de Fabricantes de Janelas Eficientes (ANFAJE), que tem 75 empresas associadas, representa uma garantia do ponto de vista do envolvimento dos empregadores e o apoio destes à realização das atividades propostas no âmbito do curso.

A parceria com a European Facade Network permite e facilita a colaboração entre as universidades no espaço europeu com oferta formativa semelhante através de iniciativas de intercâmbio (estudantes e professores), cooperação e transferência de conhecimentos.

12.1. Strengths:

Curricular structure: The commitment to a master programme with 60 credits and the duration of two semesters can be a factor of attractiveness.

Interdisciplinary training: The course offers a unique, coherent, interdisciplinary, complementary and extensive training in an increasing development area in high demand and employability for which there is lack of training in Portugal.

Academic staff: Most of the full time teachers at FCT NOVA are involved in research activities relevant to the training

programme. The teachers from LNEC and LNEG, partner institutions of the course, are recognized experts in specific domains relevant to the course programme.

Research centers: LNEC and LNEG have accredited laboratories for testing relevant for the training programme, which can be used for development of research studies of façade assessment.

Partnership: The partnership with ANFAJE and its 75 associated enterprises, represents a warranty from the point of view of involvement of employers and their support in the respect of course activities. The partnership with the European Facade

Network allows and facilitate collaboration between universities at European level through mobility of students and teachers, cooperation and knowledge transfer.

12.2. Pontos fracos:

A inexistência de cursos do mesmo género em Portugal pode ser um obstáculo à captação de estudantes nacionais, por desconhecimento.

12.2. Weaknesses:

The lack of similar courses of the same kind in Portugal can be an obstacle in attracting national students, due to lack of knowledge.

12.3. Oportunidades:

Portugal tem cerca 1 milhão de edifícios residenciais com necessidades de reabilitação. A par disso, assiste-se a novas tendências arquitetónicas em que as envolventes dos edifícios, em particular de escritórios, incorporam cada vez mais o uso de vidro que, em alguns casos, ocupa a totalidade da superfície exterior e em que a estrutura pode ter ou não uma expressão evidente. A preocupação com o consumo de energia e sustentabilidade nesse contexto, aliado ao interesse e procura por fachadas inovadoras e otimizadas, leva a que cada vez mais seja necessário deixar de encarar a fachada como um simples elemento estático e passivo de separação entre o ambiente exterior e interior para poder servir de integração de materiais e tecnologias avançadas com ou sem integração de sistemas de aproveitamento de energias renováveis e de sistemas de controlo e monitorização integrada. Com a forte procura de profissionais especializados no domínio das fachadas e com a possibilidade de oferecer cursos de mestrado vocacionados para a promoção da aprendizagem ao longo da vida, com a duração de um ano e 60 créditos associados, abre-se uma janela de oportunidade para as pessoas com formação na área de engenharia ou afins com experiência profissional mínima prévia de cinco anos que queiram exercer atividades de profissionais de projeto, liderança ou investigação nesta área.

O MEF representa uma oportunidade para:

- Colaboração ideal entre a FCT NOVA e dois Laboratórios de Estado que se dedicam à investigação científica, à inovação e ao desenvolvimento tecnológico;

- Curso orientado para o aprofundamento de competências técnicas relevantes para o mercado de trabalho, que beneficia do apoio de associações empresariais relevantes através dos associados ANFAJE (<http://www.anfaje.pt/pt/associados>).

- Mobilização de Professores e Investigadores para a criação e desenvolvimento dum curso único destinado a profissionais ligados a uma área em crescente desenvolvimento de grande procura e empregabilidade.

- Forte possibilidade de integração de estudantes estrangeiros e evolução para uma formação de âmbito internacional através da rede "European Facade Network" (<http://facades.ning.com/>).

12.3. Opportunities:

In Portugal there are approximately 1 million residential buildings in need of retrofitting. In addition, we are witnessing the new architectural trends where the building envelopes, and in particular office buildings, incorporate more and more glass, and in some cases, the whole area of the building envelope. The concerns with the energy consumption and sustainability in this context, coupled with the interest and need for innovative and optimized facades, means that more and more the façade no longer needs to be viewed as a simple element of separation between indoors and outdoors, but as an advanced element which could integrate advanced materials and technologies with or without use of renewable and control and monitoring integrated systems. With the strong demand for trained experts in the façade engineering field and with the possibility of offering specialized training centered on a long-life learning paradigm, with the duration of one year and with 60 credits, there is an opportunity for graduates with background in engineering or related fields with a minimum 5 year professional experience to pursue a leading career in façade domain.

MEF represents na opportunity for:

- Ideal collaboration between FCT NOVA and two state laboratories;

- A course oriented towards increase of technical competences relevant for market labor, which is supported by business associations through ANFAJE (<http://www.anfaje.pt/pt/associados>).

- Mobilization of teachers from academia and researchers for the development of a unique course designed for professionals in an increasing development area in high demand and employability.

- Strong possibility of integrating international students and evolution towards an international training programme through "European Facade Network" (<http://facades.ning.com/>).

12.4. Constrangimentos:

Constrangimentos relacionados com incompatibilidades de horário dos profissionais que se proponham frequentar o CE (ainda que o curso seja oferecido em regime pós-laboral)

Constragimentos devido às condições de ingresso que estipulam um mínimo de cinco anos de experiência profissional devidamente comprovada.

12.4. Threats:

Constraints related to schedule incompatibilities of those professionals who intend to attend the EC (even though the course is offered in a post-work regime).

Constraints due to existence of entry requirements which demand at least five years of relevant and proven professional experience.

12.5. Conclusões:

O MEF pretende colmatar uma lacuna ao nível da oferta educativa de 2.º ciclo, abrindo um espaço para a formação especializada única, coerente, relevante, abrangente e interdisciplinar numa área em crescente desenvolvimento de grande procura e empregabilidade, para a qual existe lacuna na oferta formativa em Portugal.

O carácter inovador do MEF está amplamente refletido no seu plano de estudos, que se encontra aliado às necessidades do mercado nacional e em sintonia com a visão dos mestrados oferecidos em prestigiadas universidades Europeias de referência. Ao apostar numa formação com forte componente profissionalizante e em colaboração com laboratórios de estado (Laboratório Nacional de Engenharia Civil e Laboratório Nacional de Energia e Geologia), associações profissionais (Associação Nacional de Fabricantes de Janelas Eficientes) e redes internacionais (European Facade Network), produzirá capital humano altamente qualificado e preparado para os desafios atuais relacionados com os avanços tecnológicos no domínio das fachadas aliados às preocupações de energia, sustentabilidade, durabilidade e conforto. É uma aposta estratégica da FCT NOVA continuar a contribuir decisivamente para o desenvolvimento para a educação avançada e investigação científica e inovação em áreas emergentes.

12.5. Conclusions:

MEF intends to fill a gap in master's programmes offers, opening a space for a unique, coherent, relevant, interdisciplinary and extensive specialized training in an increasing development area in high demand and employability for which there is lack of training in Portugal.

The innovative character of MEF is widely reflected in its study plan which is in line with the needs of the national labor market and aligned with the strategic vision of the master courses offered by reference European universities.

The commitment for training with a strong vocational training in collaboration with state laboratories (LNEC and LNEG), business associations (ANFAJE) and international networks (EFN), will produce highly qualified human capital ready to tackle the actual challenges related with the advances in facade technology in line with the energy, sustainability and comfort concerns

It is a strategic commitment of FCT NOVA to continue to contribute decidedly for the development of advanced education, scientific research and innovation in emerging areas.