

# NCE/16/00116 — Decisão de apresentação de pronúncia - Novo ciclo de estudos

---

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

1. Tendo recebido o Relatório de Avaliação/Acreditação elaborado pela Comissão de Avaliação Externa relativamente ao novo ciclo de estudos

*Projeto Integrado na Construção de Edifícios*

1. Following the analysis of the External Review Team draft report related to the new study cycle

*Integrated Building Design and Construction*

2. conferente do grau de

*Mestre*

3. a ser lecionado na(s) Unidade(s) Orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.)

*Faculdade De Engenharia (UP)*

4. a(s) Instituição(ões) de Ensino Superior / Entidade(s) Instituidora(s)

*Universidade Do Porto*

5. decide:

*Apresentar pronúncia*

6. Pronúncia (Português):

*Exmos Srs.,*

*Agradecemos os comentários e sugestões apresentadas por V. Ex<sup>as</sup>, e levamos à consideração da CAE da A3ES a pronúncia em anexo.*

*Atenciosamente*

6. Response (English):

*Dear Sirs,*

*We would like to thank you for the comments and suggestions presented and leave to CAE's consideration our response.*

*Best regards.*

7. Pronúncia (Português e Inglês, PDF, máx. 150kB):

*7.\_MPRINCE\_Documento de Pronúncia\_Abril2017\_final.pdf*



## NCE/16/00116 - RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS PELO RELATÓRIO PRELIMINAR DA CAE SOBRE O NOVO CICLO DE ESTUDOS

*(Nota/Remark: A numeração utilizada abaixo corresponde à numeração de diversos itens do Relatório da CAE/ The numbering of the answers below follows the numbers of the items of the CAE Report)*

### 3.3.3.

O nível de desenvolvimento das fichas das unidades curriculares, embora se pretendesse que fosse o mais uniforme possível, foi aquele que os docentes responsáveis por cada UC entenderam ser possível concretizar nesta fase. Trata-se, naturalmente, de UC's que ainda não existem e cujo aprofundamento e aprimoramento irão ser, sem dúvida, promovidos durante a fase de preparação dos períodos letivos.

Por outro lado, entende-se que algumas UC's que, aparentemente, têm consideráveis semelhanças programáticas com UC's de outros ciclos de estudos de um nível inferior, são necessárias, dada a diversidade esperada da formação de base dos candidatos ao novo Ciclo de Estudos. Terá de haver, necessariamente, um esforço de homogeneização de alguns conhecimentos de base das várias áreas para se poder prosseguir com sucesso, em grupos heterogêneos à partida. De qualquer forma, mesmo com programas idênticos, o facto do novo Ciclo de Estudos ter objetivos diferentes fará com que a lecionação das matérias seja levada a cabo de forma também diferente e com um grau de profundidade adaptado a esses mesmos objetivos.

Dado não existirem UC's opcionais no Plano Curricular proposto, estamos em crer que a última observação do ponto 3.3.3 do relatório da CAE não é aplicável, neste caso.

*The level of development of the Curricular Units records, although it was intended to be as uniform as possible, was the one that the teachers responsible for each Curricular Unit (CU) found possible to accomplish at this stage. These are, of course, CU's that do not yet exist and whose deepening and improvement will undoubtedly be promoted during the preparation phase of the academic periods. Furthermore, it is understood that some CU's that apparently have considerable programmatic similarities with CU's of other lower level Study Cycles are necessary, given the expected diversity of background of the candidates for the new Study Cycle. An effort will be needed to homogenize some basic knowledge of the various areas in order to be able to proceed successfully with heterogeneous groups of students. However, even with similar syllabuses, the fact that the new Study Cycle has different objectives will make the teaching of the subjects to be carried out in a different way and with a degree of depth adapted to those objectives. Given that there are no optional CU's in the proposed Curricular Plan, we believe that the last observation in section 3.3.3 of the CAE report is not applicable in this case.*

### 3.3.5.

Os pontos fracos identificados em 3.3.5 foram integralmente considerados nas alterações ao Plano de Estudos apresentadas adiante, no ponto 12.3 e nas justificações apresentadas em 12.4.

*The weak points identified in 3.3.5 were fully taken into account in the changes to the Syllabus presented below, in point 12.3 and in the justifications presented in 12.4.*

### 8.6.

No que diz respeito à empregabilidade do novo Ciclo de Estudos, entende-se que a própria natureza do ciclo de estudo, que não confere uma habilitação profissional específica mas sim uma formação complementar e capacidades acrescidas para agir em contexto profissional, impede uma avaliação directa da sua empregabilidade. Tudo dependerá da formação de base dos estudantes.

Para além disso, a inexistência no país de outro Ciclo de Estudos similar dificulta a avaliação do seu possível efeito.

O que é certo é que nos múltiplos contactos estabelecidos com colegas da área da Construção, quer engenheiros, quer arquitetos, foi-nos transmitida uma concordância clara com o tipo de abordagem adotado, evidenciando a necessidade sentida de uma oferta formativa deste género.

Assim, parece-nos indiscutível que a obtenção da formação agora oferecida será uma mais-valia para a empregabilidade de profissionais de Engenharia e de Arquitetura.

*As regards the employability of the new Study Cycle, the very nature of the course, which does not confer a specific professional qualification but rather complementary training and increased ability to act in a professional context, prevents a direct evaluation of its employability. This will depend on the background training of the students. Furthermore, the fact that there is no other similar Study Cycle in the country makes the evaluation of its possible effect difficult.*

*What is certain is that in the multiple contacts established with colleagues from the construction sector, during the preparation of the proposal, both engineers and architects, we were given a clear agreement with the type of approach adopted, highlighting the felt need of a training offer of this kind. Thus, it seems to us indubitable that obtaining the training now offered will be an added value for the employability of Engineering and Architecture professionals.*

9.4.

Ver as respostas aos itens do ponto 12.

*See answers to items 12.*

10.3.

Os Ciclos de Estudos seguintes apresentam uma duração e estrutura semelhantes ao novo Ciclo proposto, nomeadamente, no peso relativo atribuído à UC de *Dissertação*:

BIM and Integrated Design, University of Salford – substituído entretanto por BIM and Digital Built Environments <http://www.salford.ac.uk/pgt-courses/bim-and-digital-built-environments> - 120 ECTS (2\*30 *Courses* e 60 *Dissertação*).

Mestrado em Construção e Reabilitação Sustentáveis, Universidade do Minho, <http://civil.uminho.pt/mcrs/> - 120 ECTS (60 para UC's do 1º ano, 60 para *dissertação* no 2º ano).

Mestrado em Eficiência Acústica e Energética para uma Construção Sustentável, FCTUC, <https://apps.uc.pt/courses/PT/course/6182> - 90 ECTS (48 para UC's do 1º e 2º semestre e 42 para *dissertação*).

*The following Study Cycles have a duration and a structure similar to the proposed new Cycle, namely, in what concerns the relative weight of the UC *Dissertation*:*

*BIM and Integrated Design, University of Salford – (now called BIM and Digital Built Environments) <http://www.salford.ac.uk/pgt-courses/bim-and-digital-built-environments> - 120 ECTS (2\*30 *Courses* and 60 *Dissertation*);*

*Master Course in Sustainable Construction and Refurbishment, University of Minho, Portugal*

*<http://civil.uminho.pt/mcrs/> - 120 ECTS (60 for the first year CU's, 60 for *Dissertation* in the 2nd year).*

*Master Course in Acoustical and Energy Efficiency for a Sustainable Construction, FCTUC, <https://apps.uc.pt/courses/PT/course/6182> - 90 ECTS (48 for the first year CU's and 42 for the *dissertation*).*

11.

Conforme referido mais abaixo na justificação sobre a duração da UC *Dissertação/Projeto/Estágio*, o Ciclo de Estudos proposto dirige-se essencialmente a já detentores de uma qualificação profissional nas áreas de Engenharia Civil ou Arquitetura. Neste sentido, pelas razões igualmente aduzidas abaixo, irá pugnar-se por que os estudantes já inseridos em atividade profissional utilizem como tema do trabalho a desenvolver nesta UC situações transpostas dessa mesma atividade, potenciando a interação universidade-empresa.

Os documentos anexados à Proposta de Ciclo de Estudos correspondem aos modelos-base utilizados pelo Serviço de Cooperação da FEUP (<https://paginas.fe.up.pt/~sicc/ceip.html>). A atividade deste Serviço, em coordenação com os docentes envolvidos, monitoriza um conjunto de requisitos que as empresas, nas quais estudantes possam realizar esta UC, deverão cumprir, nomeadamente condições e horário de trabalho, existência de co-orientador empresarial com CV adequado e estabelecimento de períodos de permanência/contacto do estudante com o orientador na FEUP e deste com a empresa, tanto no período de estabelecimento do tema e planeamento do seu desenvolvimento como durante a realização dos trabalhos.

Neste sentido, compreende-se que não é possível, neste momento, apresentar locais específicos para a realização da UC *D/P/E* em ambiente empresarial, uma vez que os mesmos irão depender dos interesses dos estudantes e do facto de já possuírem ou não um enquadramento profissional que se

adeque aos objetivos do Ciclo de Estudos. Por outro lado, fazendo parte dos responsáveis associados a esta UC diversos docentes com experiência e atividade profissional nas diversas áreas, o acompanhamento e supervisão das condições em que se realizarão as atividades em ambiente de empresa está assegurado.

*As mentioned below in the justification for the duration of the CU Dissertation / Project / Internship, the proposed Study Cycle is directed essentially to graduates already holding a professional qualification in the areas of Civil Engineering or Architecture. Within this framework, for the reasons also mentioned below, it will be encouraged that the trainees already inserted in professional activity use as a theme of the work to develop in this CU transposed situations of this same activity, enhancing the university-company interaction.*

*The documents attached to the Study Cycle Proposal correspond to the base models used by the FEUP Cooperation Service (<https://paginas.fe.up.pt/~sicc/ceip.html>). The activity of this Service, in coordination with the teachers involved, monitors a set of requirements that the companies, in which students can perform this CU, must comply, in particular conditions and working hours, the existence of a business co-supervisor with a suitable CV and establishment of periods of stay / contact between the student and the supervisor at FEUP and of this with the company, both during the period of establishment of the theme and planning of its development and during the execution of the work. In this sense, it is understood that it is not possible at this moment to present specific locations for the D / P / E UC in a business environment, since they will depend on the interests of the trainees and whether they already have or not a professional framework that fits the objectives of the Study Cycle. Furthermore, since the teaching staff of this CU are several professors with experience and professional activity in the different areas, the monitoring and supervision of the conditions in which the activities in the company environment will be carried out is assured.*

### 12.3.

As questões levantadas em relação ao Plano de Estudos resultaram em alterações que vão ao encontro das sugestões da Comissão. Apresenta-se uma nova proposta de Plano de Estudos em que as alterações estão devidamente assinaladas (realce amarelo), seguindo-se a sua justificação e a apresentação das alterações introduzidas nas fichas das UC's de *Instalações em Edifícios e BIM e Sistemas de Informação na Construção* (também realçadas a amarelo).

*The issues raised in relation to the Study Plan have led to changes which meet the Commission's suggestions. A new study plan proposal is presented below in which the changes are duly marked (with yellow highlight), followed by their justification and the presentation of the changes introduced in the records of the CU's of Building Facilities and Construction Information Systems and BIM (also highlighted in yellow).*

### Estrutura curricular

Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded			
Área Científica/Scientific Area	Sigla/Acronym	ECTS Obrigatórios/ Mandatory ECTS	ECTS Optativos /Optional ECTS*
Construção civil e engenharia civil / Construction and civil engineering	CONSTC-EC	31,5	
Construção civil, engenharia civil, arquitetura e urbanismo / Construction, civil engineering, architecture and urbanism	CONSTC-EC- ARQTURB	88,5	
TOTAL:		120	

2.5. Plano de estudos / Study plan						
Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area	Duração / Duration	Horas Trabalho / Working Hours	Horas Contacto / Contact Hours	ECTS	Obs
<b>1º semestre</b> <b>1st semester</b>						
<i>Conceitos e Métodos de Avaliação da Sustentabilidade da Construção/ Concepts and Assessment Methods of Sustainability in Construction</i>	CONSTC-EC-ARQTURB	Semestral	162	42 14T + 28TP	6	
<i>Higrotérmica em Edifícios/Hygrothermal Behaviour of Buildings</i>	CONSTC-EC	Semestral	121,5	42 14T + 28TP	4,5	
<i>Tecnologias e Sistemas Construtivos/Buildings Technologies and Systems</i>	CONSTC-EC	Semestral	162	42 14T + 28TP	6	
<i>Instalações em Edifícios/Building Facilities</i>	CONSTC-EC	Semestral	202,5	70 14T + 42TP+14S	7,5	
<i>Segurança contra Incêndios em Edifícios/Fire Safety Engineering</i>	CONSTC-EC	Semestral	81	28 14T + 14TP	3	
<i>Acústica de Edifícios/Building Acoustics</i>	CONSTC-EC	Semestral	81	28 14T + 14TP	3	
<b>2º semestre /</b> <b>2nd semester</b>						
<i>Projeto Integrado/Integrated Project Design</i>	CONSTC-EC-ARQTURB	Semestral	324	84 56PL+14TC+14S	12	
<i>BIM e Sistemas de Informação na Construção/ Construction Information Systems and BIM</i>	CONSTC-EC-ARQTURB	Semestral	162	56 14T + 42TP	6	
<i>Gestão de Projetos na Construção/Project Management in Construction</i>	CONSTC-EC	Semestral	121,5	42 14T + 28TP	4,5	
<i>Tecnologias e Conceção Construtiva/ Construction Design and Technology</i>	CONSTC-EC-ARQTURB	Semestral	121,5	42 14T + 28TP	4,5	
<i>Gestão de Edifícios em Serviço/Management of Buildings in Use</i>	CONSTC-EC	Semestral	81	28 14T + 14TP	3	

PT 2º ano

ENG 2nd year

2.5. Plano de estudos / Study plan						
Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area	Duração / Duration	Horas Trabalho / Working Hours	Horas Contacto / Contact Hours	ECTS	Obs
<i>Metodologias de Investigação/ Research Methodologies</i>	CONSTC-EC-ARQTURB	Semestral (S3)	81	21 21TP	3	
<i>Dissertação/Estágio/Projeto Dissertation/Internship/Project Design</i>	CONSTC-EC-ARQTURB	Anual	1539	40 40 OT	57	

Salientam-se, de seguida, as alterações propostas, apresentando-se as razões que as justificam:

- (i) Reforço muito significativo do peso atribuído à UC de *Instalações em Edifícios*, correspondendo também esse reforço a alterações ao seu programa e funcionamento (ver alterações da ficha da UC apresentadas abaixo), dando assim resposta a uma das preocupações do relatório da CAE referente à necessidade de reforçar as matérias ligadas aos projetos das diversas especialidades;
- (ii) Reforço da UC de *BIM e Sistemas de Informação na Construção*, dando resposta, simultaneamente, à necessidade de reforçar a componente de Gestão da Construção e à de reforçar a área de projeto de Arquitetura;
- (iii) Diminuição do peso relativo de UC's versando matérias menos abrangentes como as UC's de *Segurança contra Incêndios em Edifícios* e de *Acústica de Edifícios*, permitindo assim um reequilíbrio do plano curricular privilegiando a interdisciplinaridade;
- (iv) Diminuição da componente de pós-construção, conforme recomendado pela CAE, diminuindo o peso relativo da UC de *Gestão de Edifícios em Serviço*.

Neste sentido, é apresentada a nova Ficha da UC *Instalações em Edifícios*, que sofreu modificações mais expressivas, salientadas a amarelo.

No referente à UC *BIM e Sistemas de Informação na Construção*, as alterações introduzidas são mais limitadas, pelo que se apresentam, apenas, os itens correspondentes, igualmente salientados a amarelo.

*The proposed changes are outlined below, explaining the reasons for their choice:*

- (i) *Very significant reinforcement of the importance attributed to the CU of Building Facilities, introducing changes to its syllabus and operation (see changes to the CU record below), thus addressing one of the concerns of the CAE, the need to reinforce subjects related to the projects of the various expertise;*
- (ii) *Reinforcement of CU Construction Information Systems and BIM, simultaneously responding to the need to strengthen the Construction Management component and reinforce the Architecture design area;*
- (iii) *Decrease in the relative weight of CU's on less comprehensive subjects such as Fire Safety Engineering and Building Acoustics, thus allowing a rebalancing of the Curricular Plan, favoring interdisciplinarity;*
- (iv) *Decrease of the post-construction component, as recommended by the CAE, reducing the relative weight of the CU Management of Buildings in Use.*

*Below, the record of the CU Building Facilities, which has undergone very expressive changes, highlighted in yellow, is presented.*

*Regarding the CU Construction Information Systems and BIM, the changes introduced are more limited, so only the changed items are shown, also highlighted in yellow.*

## Mapa IV Instalações em Edifícios/Building Facilities 70 HC (14 H T, 14 H S, 42 H TP)

### 3.3.1. Unidade Curricular

Instalações em edifícios / Building facilities 70 HC (14 H T, 14 H S, 42 H TP)

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

Ana Sofia Moreira dos Santos Guimarães Teixeira (4T+4S+14TP), Eva Sofia Botelho Machado Barreira (4T+4S+14TP), Nuno Manuel Monteiro Ramos (6T+6S+14TP)

### 3.3.3. Outros docentes:

Não aplicável

### 3.3.4. Objetivos de aprendizagem

**Conhecimento:** Descrever os principais conceitos das instalações necessárias ao funcionamento dos edifícios, incluindo: distribuição de água e drenagem de águas residuais, fornecimento de eletricidade, fornecimento de gás, energias renováveis, iluminação natural e artificial, aquecimento, arrefecimento e ventilação mecânica e natural, telecomunicações, segurança e eletromecânica para transporte de pessoas e mercadorias.

**Compreensão:** Interpretar e manipular os elementos escritos e desenhados que fazem parte de projetos de construção.

**Aplicação:** Estabelecer processos de conceção, dimensionamento, construção, gestão e compatibilização de instalações de modo a identificar as mais eficientes e a garantir um funcionamento adequado quando consideradas em conjunto.

**Análise:** Avaliar os resultados da aplicação de metodologias de modo a possibilitar a escolha das melhores relações custo/eficiência/compatibilização entre os diferentes tipos de instalações.

**Síntese:** Definir soluções de projeto de instalações e diferentes formas de compatibilização entre os diferentes tipos de instalações.

**Avaliação:** Criticar as metodologias e conceitos.

**Projeto:** Desenvolver soluções de projeto otimizadas em função custo/benefício/compatibilização.

**Investigação:** identificar as referências técnicas e científicas relevantes.

**Prática:** conhecer a informação disponibilizada em situações concretas e aplicá-la.

### 3.3.4. Intended Learning Outcomes:

**Knowledge:** To describe the main concepts on the facilities required for the functioning of buildings, including: water distribution and wastewater drainage, electric power supply, gas supply, renewable energies, natural and artificial lighting, heating, cooling and mechanical and natural ventilation, telecommunications, security and electromechanic for people and goods transportation.

**Understanding:** To interpret and manipulate the written documents and drawings that are part of construction projects.

**Application:** To establish design, sizing, building and facility management procedures so as to identify the most effective, as well as to define procedures to match the different construction projects to ensure proper operation of all building facilities.

**Analysis:** To evaluate the outcomes of the application of methodologies so that the best cost:benefit ratios can be chosen as well a proper matching of the projects of all building facilities.

**Summary:** To define facility design solutions and distinct alternatives of matching of the projects of all building facilities.

**Assessment:** To criticise methodologies and concepts.

**Design:** To develop design solutions optimised according to function cost/benefit/project matching.

**Research:** To identify relevant technical and scientific references.

**Practice:** To be aware of the information available in concrete situations and apply it

### 3.3.5. Conteúdos programáticos;

I - Coordenação entre os projetos de instalações, arquitetura e estruturas.

II - Instalações de abastecimento de água - Fundamentos de hidráulica. Avaliação de caudais.

Dimensionamento das redes de distribuição de água fria e quente. Avaliação de pressões e de perdas de carga.

- III – Drenagem de águas residuais: Redes de drenagem de esgotos domésticos e de águas pluviais. Conceção dos traçados, determinação de caudais e métodos de dimensionamento. Dimensionamento de redes prediais de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais.
- IV - Conceção e dimensionamento de sistemas solares térmicos. Análise de outros sistemas para exploração de fontes renováveis.
- V – Introdução aos sistemas de aquecimento/arrefecimento. Descrição dos sistemas, quantificação de energia primária, processo de seleção, implicações construtivas.
- VI – Conceção e dimensionamento de instalações de ventilação em edifícios.
- VII – Introdução às redes de abastecimento de eletricidade.
- VIII – Conceção e Dimensionamento de redes de gás.
- IX – Introdução à iluminação natural e artificial.
- X – Introdução ao projeto de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED) e à implementação de Domótica.

### 3.3.5. Syllabus:

- I – Coordination between facility, architectural and structural designs.
- II – Water supply facilities – Fundamentals of hydraulics. Evaluation of flows. Design of cold and hot water distribution networks. Evaluation of pressures and load losses.
- III – Wastewater drainage: Residential and rainwater sewer drainage. Layout design, determination of flows and sizing methods. Design of residential domestic and rainwater wastewater drainage networks.
- IV – Design and sizing of thermal solar systems. Analysis of other systems for use of renewable sources.
- V – Introduction to heating/cooling systems. Description of systems, quantification of primary energy, selection process, constructive implications.
- VI – Design and sizing of ventilation facilities in buildings.
- VII – Introduction to electrical power supply networks to buildings.
- VIII – Design and sizing of gas supply networks to buildings.
- IX – Introduction to natural and artificial lighting.
- X – Introduction to project, installation and management of telecommunication infrastructures in buildings and implementation of demotics systems.

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

O conteúdo programático completa a formação obtida nos cursos anteriores dos estudantes de modo a permitir o desenvolvimento de projetos de instalações que contam com a intervenção direta de engenheiros e arquitetos e garantir conhecimentos básicos relativos a projetos de outras especialidades para possibilitar uma compatibilização adequada dos projetos das diferentes instalações. As temáticas abordadas estão relacionadas com exigências formuladas nos regulamentos e documentos técnicos que enquadram o projeto de edifícios. Os conceitos e ferramentas transmitidos são essenciais à realização e compatibilização desses projetos. O programa aborda as instalações sobre as quais se pretende incrementar os conhecimentos previamente adquiridos. Os elementos escritos e desenhados que fazem parte de projetos das instalações abordadas serão explorados. Os temas incluem conceção, dimensionamento, construção, gestão e compatibilização de instalações. A sua aplicação possibilita a definição e otimização de soluções em áreas com intervenção direta de engenheiros e arquitetos e a compatibilização adequada com projetos da responsabilidade de outras especialidades.

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

The syllabus completes training undertaken by the students in previous courses in order to enable them to develop facility projects with the direct participation of engineers and architects. It also ensures basic knowledge related to projects of other specialties to enable an adequate matching of all facilities projects. The subject matter addressed is related to the requirements of the building regulations and technical guides. The concepts and tools imparted are essential to these projects, both for project development and matching of different specialties projects. The syllabus addresses those facilities on which to build knowledge previously acquired. Written documents and drawings which are part of the facility projects studied will be explored. Topics include

design, sizing, building and facility management as well as procedure for projects compatibility. Their application makes it possible to define and optimise solutions in engineering and architectural fields and to ensure the adequate compatibility between projects under the responsibility of other specialties.

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

Aulas teóricas: exposição de conceitos e metodologias de dimensionamento com o auxílio de apresentações em suporte informático. Seminário: serão convidados vários técnicos/especialistas para proferir palestras sobre temas em áreas de projeto específicas que requerem compatibilização com projetos de arquitetura e engenharia civil. Aulas teórico-práticas: desenvolvimento de trabalhos de grupo. Análise em concreto de questões complementares aos assuntos abordados nas aulas teóricas e no seminário e em relação às quais se pretende que os estudantes apreendam como aplicá-las na solução de situações de projeto e construtivas reais. Promove-se também a visita de estudo a diversas empresas e/ou empreendimentos de modo a que os estudantes se possam familiarizar melhor com os produtos correntemente utilizados e com o seu processo de fabrico e aplicação.

Avaliação distribuída (50%) com exame final (50%).

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

Theoretical classes: Presentation of concepts and design methodologies with the help of computer presentations. Seminar classes: various technical experts will be invited to lecture on specific topics. Theoretical-practical classes: Development of group work. Concrete analysis of complementary issues to the topics addressed in theoretical and seminar classes so that students may learn how to apply them to solve real design and constructive problems. Study visits will also be encouraged to different companies and/or developments so that students become familiar with the products currently used and their manufacturing and application processes.

Continuous assessment (50%) with final examination (50%)

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

A apresentação de conceitos teóricos permite desenvolver as bases de conhecimento associadas às diversas instalações a abordar, fomentando a compreensão de elementos escritos e desenhados associados a cada uma. Os exercícios práticos permitirão o desenvolvimento de processos de conceção e dimensionamento.

Nos trabalhos de grupo serão aplicados os conhecimentos adquiridos nas exposições teóricas e nos exercícios de índole académica para obtenção de soluções com otimização da relação custo/eficiência e para a compatibilização de diversos projetos de instalações. O trabalho de grupo com participantes de diferente base formativa permitirá a produção de elementos de projeto integrado.

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

The presentation of theoretical concepts will help develop the knowledge bases associated with the various facilities to be addressed, fostering understanding of the written documents and drawings for each. Practical exercises will allow design and sizing projects to be undertaken. In group work, the knowledge acquired from theoretical presentations and academic exercises will be applied to achieve solutions in which the cost:benefit ratio is optimized and procedures to match the different construction projects will be implemented. Group work with participants of different academic backgrounds will enable integrated design elements to be produced.

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

Manual dos sistemas prediais de distribuição e drenagem. Vitor M. R. Pedroso. LNEC. 2000.  
Térmica de edifícios. António Moret Rodrigues; António Canha da Piedade; Ana Marta Braga. Edições Orion. 2009.  
Diário da República; Decreto-Lei nº 118/2013 e documentos legislativos a ele referentes. 2013.  
Publicações do CIBSE - Chartered Institution of Building Services Engineers: Guide A - environmental design; Guide B: Heating, Ventilating, Air Conditioning and Refrigeration; Guide F: Energy Efficiency. 2015.

Regulamento geral dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais. DR 23/95. 1995.

## **Mapa IV BIM e Sistemas de Informação na Construção/ Construction Information Systems and BIM 56 HC (14 H T, 42 H TP)**

### **3.3.1. Unidade Curricular**

BIM e Sistemas de Informação na Construção/ Construction Information Systems and BIM 56 HC (14 H T, 42 H TP)

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

João Pedro da Silva Poças Martins (6T+ 18TP) Carlos Nuno Lacerda Lopes (6T +16TP)

### **3.3.3. Outros docentes:**

Alfredo Augusto Vieira Soeiro (1T + 4TP)

Hipólito José Campos de Sousa (1T + 4TP)

### **3.3.5. Conteúdos programáticos;**

I – Introdução e Enquadramento

I.1 Conceito de informação. Dados, informação e conhecimento no contexto da Construção Civil;

I.2 A Informação no Projeto.

II – Gestão da Informação na Construção Civil. Aspectos gerais.

II.1 Desempenho das empresas de construção na gestão da informação;

II.2 Exemplos de ineficiência na gestão de informação;

II.3 Especificidade do sector da construção. Características particulares das empresas e dos produtos da construção;

II.4 Descrição dos principais fluxos de informação ao longo do processo construtivo;

II.5 Sistemas de Classificação da Informação. Exemplos a nível nacional e internacional;

III – BIM e integração de informação Apresentação de principais famílias de aplicações, suas vantagens e desvantagens potenciais. Nas aulas TP serão apresentadas e aplicadas diferentes ferramentas BIM

III.1 BIM na concepção e gestão da construção

III.1.1 Modelos de Projeto

III.1.2 BIM como ferramenta de apoio à gestão: previsão de custos e de prazos - modelos 4D e 5D

III.3 Integração com outras aplicações.

### **3.3.5. Syllabus:**

I Introduction

I.1 Concept of information. Data, information and knowledge in the context of Construction;

II Construction. Information Management. General aspects.

II.1 Performance of the construction industry regarding information management;

II.2 Inefficient information management: symptoms and consequences.

II. 3 Specific characteristics of the construction industry's organisations and products;

II. 4 Description of the main flows of information throughout the construction process;

II. 5 Construction Information Classification Systems. National and international examples;

III – BIM and information integration

Presentation of the main types of construction applications in terms of functionality, advantages and potential disadvantages. In TP classes, different kinds of BIM software will be presented and used by students.

III.1 BIM in design and construction management

III.1.1 Design models

III.1.2 BIM as a construction management tool: predicting costs and planning - 4D and 5D models

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

(...)

Será abordado o tema do BIM na fase de execução, em particular o desenvolvimento de modelos BIM onde se inclui informação sobre custos e planeamento (modelos 4D e 5D) e sobre segurança em obra.

Dada a natureza do ciclo de estudo, serão exploradas em maior detalhe as possibilidades oferecidas pelo BIM enquanto ferramenta de projecto integrado, permitindo identificar e solucionar erros de projecto e antecipar problemas relacionados com a gestão da construção. Nas aulas TP serão exploradas ferramentas informáticas que realizam a verificação automática de modelos.

Será apresentada a modelação paramétrica como metodologia de desenvolvimento de modelos de projeto a partir de regras e relações entre os seus componentes. Este tópico será abordado durante as aulas T, sendo objeto de aplicação nas aulas TP.

Serão ainda abordados tópicos elementares sobre modelação de dados para permitir a integração de informação diversa em modelos BIM, estendendo o âmbito de aplicação deste tipo de ferramentas informáticas.

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

(...)

The topic of BIM in the implementation phase will be addressed, particularly the development of BIM models, which include information on costs and planning (4D and 5D models) and on site safety.

Due to the nature of this course, particular attention will be given to the potential uses of BIM as a tool for Integrated Building Design and Construction, allowing design mistakes to be identified and corrected, and Construction Management issues to be assessed at an early stage. Automated model-checking tools will be applied in TP classes to assess model quality.

Parametric modelling will be presented as a development methodology of design models based on rules and relationships between their components. This topic will be addressed in T classes, and applied in TP classes.

Elementary topics on data modelling will also be addressed in order to allow the integration of various data into BIM models, extending the scope of this type of IT tools.

## 12.4.

A. DURAÇÃO DA UC DE DISSERTAÇÃO/PROJETO/ESTÁGIO

Conforme referido nos pontos 3.1.3. e 8.1. da proposta, o Novo Ciclo de Estudos dirige-se, essencialmente, a Arquitetos e Engenheiros Cívicos já possuidores de uma graduação de 2º ciclo que lhes tenha conferido capacidade profissional. Assim, será expectável que uma parte significativa dos estudantes frequente o ciclo de estudo em paralelo com uma atividade profissional (de maior ou menor expressão), razão pela qual o horário irá privilegiar o período do final das tardes.

Neste sentido, e complementando o referido no ponto 9.1. da proposta, a consideração dos 3º e 4º semestres do Ciclo de Estudos para a realização da Dissertação/Projeto/Estágio, atribuindo-lhe o peso de 57 ECTS, justifica-se, no nosso ponto de vista, pelo seguinte:

- Pretende-se privilegiar a realização desta UC, em qualquer das suas vertentes, em estreita ligação com o Ambiente Empresarial; sendo a Indústria da Construção uma área profissional cuja realização de produtos possui um ciclo longo, é extremamente difícil conseguir definir um tema ou âmbito para esta fase que consiga ser desenvolvido de forma sustentada e completa em menos tempo. Aliás (e salvo as devidas diferenças) a experiência com que se deparam os Mestrados Integrados com Dissertações de 30 ECTS (com duração de um semestre) suportam este ponto de vista pois tem sido penoso conseguir disponibilidade das empresas para definir trabalhos com consistência adequada que se consigam iniciar e concluir num prazo de 4-5 meses e estejam ao abrigo das diversas alterações de planeamento com que qualquer empreendimento de construção (projeto ou execução) se confronta. Assim, e igualmente para permitir que alguns dos temas possam estar ligados a trabalhos em que os estudantes se encontrem envolvidos – logo incrementando o seu interesse em prosseguir para o segundo ano do ciclo de estudo – pensamos que atribuir um período de dois semestres letivos para a realização desta UC terá vantagens consideráveis;
- Na sequência do referido atrás, temos consciência que nem todos os estudantes que ingressem no primeiro ano do ciclo de estudo se sentirão motivados em prosseguir para o segundo ano e desenvolver a sua Dissertação/Projeto/Estágio; por um lado, poderão já possuir um grau que lhes confira competência profissional e, por outro, ter um grau de Mestre (ou um segundo) poderá não ser relevante para o percurso que pensam seguir. No entanto, ao ter o Ciclo de Estudos dimensionado de modo a que, com o primeiro ano, seja possível obter o Diploma de Curso de Mestrado, possibilita que o esforço desses estudantes obtenha um reconhecimento oficial que pode ser relevante no seu CV.
- Finalmente, assumindo-se este Ciclo de Estudos como um Mestrado independente (não-Integrado) e estando igualmente dirigido a Licenciados de 1º ciclo – embora sob a ressalva de uma formação prévia adequada, conforme referido no ponto 3.1.3. da Proposta – pensamos que seria adequado que o mesmo seguisse o modelo mais habitual nos restantes mestrados da FEUP de perfil similar. Nestes, a UC *Dissertação* é atribuído um peso de 42 a 60 ECTS. Veja-se o exemplo do Mestrado em Planeamento e Projeto Urbano da responsabilidade conjunta da FEUP e da Faculdade de Arquitetura da UP, que tem tido um sucesso crescente, sendo cada vez mais procurado, e em que a UC *Dissertação* decorre durante os 3º e 4º semestres, sendo-lhe atribuídos 60 ECTS. Assim, por estas razões, estamos convictos que a proposta de um período de dois semestres e 57 ECTS atribuídos à UC *Dissertação/Projeto/Estágio* será a que melhor se adequa à natureza do novo Ciclo de Estudos.

A. DURATION OF THE CURRICULAR UNIT DISSERTATION/PROJECT/INTERNSHIP

*As referred to in paragraphs 3.1.3. and 8.1. of the proposal, the new Study Cycle is aimed, primarily, to Architects and Civil Engineers already holders of a 2nd cycle degree that has given them professional competences. Therefore, it will be expected that a significant portion of its students will follow it in parallel with their professional activity (of greater or lesser magnitude), which is why the class schedule will concentrate on the period of the end of afternoons.*

*In this sense, and adding to what is mentioned in paragraph 9.1. of the proposal, the consideration of the third and fourth semesters of the course of study for the development of the Dissertation/Project/Internship, giving it the weight of 57 ECTS, is justified, in our view, as follows:*

- *For this CU, in any of its profiles, it is intended to encourage its development in close liaison with the business environment; being the construction industry a professional area with a long production cycle, it is extremely difficult to set a theme or context for this phase that can be developed in a sustained and complete way in less time. Incidentally (and disregarding obvious differences) the current experience for the Integrated MSc's dissertations of 30 ECTS (therefore lasting just one semester) support this view since it has been extremely difficult to get companies to be available and to define appropriate and consistent work that may start and finish within 4-5 months and may be protected from the various changes of planning that any construction project (design or construction) has to face. Hence, and also to allow some that of the themes may be linked to jobs in which the students may be currently involved – therefore increasing their interest in proceeding to the second year of the Study Cycle - we think that assigning a period of two semesters for the development of this CU will have considerable advantages;*
- *Following from the above, we are aware that not all students joining for the first year of the Study Cycle will be motivated to proceed to the second year and develop their Dissertation/Project/internship; on the one hand, they may already have a degree which gives them professional competence and, on the other, to attain a MSc's degree (or a second one) might not be relevant to the professional path they intend to pursue. However, to have the Study Cycle designed so that, with a successful completion of the first year, it will be possible to obtain the Diploma of MSc Course, enables that the effort of these students translates into an official recognition that may be relevant in their CV.*
- *Finally, and being this programme an independent MSc (non-integrated) and also being thought for 1st cycle graduates – although depending on previous competences, as referred to in section 3.1.3. of the proposal – we thought it would be appropriate that it would follow the most common model in the other courses of FEUP of similar profile. In these, the CU Dissertation is assigned a weight of 42 to 60 ECTS. Taking the example of the MSc in Urban design and Planning, of joint responsibility of FEUP and the Faculty of Architecture of the UP, which has had a growing success and being increasingly applied for, the CU Dissertation takes place during the 3rd and 4th semesters and is assigned 60 ECTS. So, for these reasons, we believe that the proposal for a period of two semesters and 57 ECTS awarded to CU Dissertation/Project/Internship will be the best option for the profile of the new Study Cycle.*

#### B. UC'S ASSOCIADAS AOS PROJETOS DAS ESPECIALIDADES FORA DO ÂMBITO DE ENGENHARIA CIVIL

Conforme já atrás referido, foi reforçada consideravelmente a UC *Instalações de Edifícios*, tanto em número de ECTS como da sua carga horária e conteúdos. A nova Ficha de UC, igualmente apresentada, revela as alterações introduzidas, em linha com as preocupações e sugestões da CAE.

#### B. CURRICULAR UNITS ASSOCIATED TO DESIGN OUTSIDE THE SCOPE OF THE EXPERTISES OF CIVIL ENGINEERING

*As mentioned above, the CU Building Facilities was considerably strengthened, both in the number of ECTS as corresponding teaching hours and contents. The new CU's record, also presented, shows the introduced changes, in line with the concerns and suggestions of the CAE.*

#### C. COMPONENTE DE GESTÃO DA CONSTRUÇÃO VS. PÓS-CONSTRUÇÃO

Compreende-se e subscreve-se a preocupação da CAE relativamente a este ponto.

A abordagem da fase de pós-construção cinge-se apenas à UC *Gestão de Edifícios em Serviço* e a sua inclusão justifica-se pelo impacto desta fase no ciclo de vida do edifício e a importância que têm para esta muitas das opções tomadas em fase de projeto, nas diversas especialidades. Conforme se pode verificar nos Conteúdos da UC, é dado uma ênfase à visão do edifício como uma entidade "viva", necessitando de acompanhamento e cuidados que, em grande medida, vão depender de

decisões tomadas muito antes, até, de se ter iniciado a construção; pensamos que é fundamental que a perspetiva dos estudantes seja alargada para esta fase do ciclo de vida do edifício, com uma dimensão não demasiado extensa, permitindo o seu cruzamento com o impacto das componentes tecnológicas que são abordadas com maior detalhe em outras UCs do plano curricular. Em conformidade com este ponto de vista, mantém-se esta UC mas com uma redução das horas de contacto e do número de ECTS.

No respeitante à Gestão da Construção ela é, efetivamente, abordada de forma específica na UC *Gestão de Projetos na Construção*. No entanto, a componente da Gestão está claramente presente noutras UC's. Além da necessidade objetiva da sua concretização durante o desenvolvimento da UC *Projeto Integrado* (como referido nos itens 1. e 2. dos seus Conteúdos), a UC *BIM e Sistemas de Informação na Construção*, nos itens I e II dos seus Conteúdos, contempla a problemática da gestão da informação no contexto da indústria da construção. Naturalmente que o enfoque é colocado em particular na gestão, circulação e tratamento da informação digital mas estes correspondem efetivamente aos veículos e interfaces sob os quais os procedimentos de gestão tecnológica, técnica e de recursos humanos se terão de desenvolver.

Com base nestas explicações e premissas e com o reforço da UC *BIM e Sistemas de Informação na Construção* já atrás detalhado, do nosso ponto de vista, a área da Gestão da Construção assume agora uma parcela com dimensão adequada no plano de estudos proposto.

#### C. CONSTRUCTION MANAGEMENT VS. POST CONSTRUCTION

*We understand and subscribe if the concern of the CAE on this point.*

*The post-construction phase approach is limited only to the CU Management of Buildings in Use and its inclusion is justified by the impact of this phase in the life cycle of the building and the importance it has for many of the choices made during the design stage, in the various specialities. As it can be seen in the contents of the CU, the vision of the building as a "living" entity is given a large emphasis, requiring follow-up and care that largely will depend on decisions taken long before, even before starting construction itself; we believe that it is essential that the students' perspective may be extended for this phase of the life cycle of the building, with a not too extensive length, allowing the crossing with the impact of the technological components that are addressed in greater detail in other CU's of the study plan. Therefore, this CU will be kept but with a reduction of teaching hours and the corresponding number of ECTS.*

*In what regards Construction Management it is effectively addressed specifically in the CU Project Management in Construction. However, the Management component is clearly present in other CU's. In addition to objective the need of its use during the development of the CU Integrated Project (as referred to in items 1 and 2 of its contents), the CU Construction Information Systems and BIM, in items I and II of its contents, considers the problems of information management in the context of the construction industry. Of course, the focus is placed in particular on the management, circulation and treatment of digital information but these correspond, in fact, to the vehicles and interfaces under which the procedures for technology, technical and human resources management will have to be developed.*

*Based on this and with the strengthening of the CU Construction Information Systems and BIM mentioned before, and from our point of view, the area of Construction Management takes now an adequate dimension in the proposed study plan.*

#### D. REFORÇO DAS ÁREAS DE PROJETO DE ARQUITETURA E MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

É de conhecimento geral que, em Portugal, a formação superior em Arquitetura em várias dos seus estabelecimentos de ensino superior assume um pendor marcadamente artístico, relegando para um plano menos expressivo o conhecimento e algum domínio sobre as facetas relativas às numerosas componentes tecnológicas que a realização física de um edifício envolve.

Esta é uma das principais dificuldades com que muitos Arquitetos recém-graduados se confrontam, seja numa atividade independente, seja integrados em equipas ou empresas de maior dimensão,

uma vez que, em muitas situações, a concretização das referidas componentes de forma eficiente condiciona de forma relevante as opções arquitetónicas, devendo o autor do Projeto de Arquitetura conhecê-las e saber como integrá-las na sua conceção o mais precocemente possível.

Neste sentido, o perfil do Ciclo de Estudos proposto pretende contribuir para colmatar algumas dessas deficiências. Não pensamos que seja importante incluir componentes específicas relativas ao Projeto de Arquitetura – já largamente abordadas nos diversos cursos e devendo ser assumidas por Arquitetos – mas, por um lado, fornecer aos graduados em Arquitetura a formação essencial para que a sua posição de *pivot* no desenvolvimento de projetos de edifícios seja realizada com conhecimento sustentado das variadas e complexas componentes em jogo – da responsabilidade dos restantes membros da equipa – e, por outro lado, ampliar a formação de base dos graduados em Engenharia Civil dentro de um contexto em que possam dialogar, perceber os modelos de raciocínio e condicionantes com que se deparam os outros elementos da equipa, nomeadamente responsáveis pelo projeto de Arquitetura, compreendendo assim que a soma das partes idealizadas de forma autónoma fica aquém do resultado que seria possível de obter com o desenvolvimento de um projeto de forma coletiva e numa efetiva parceria.

Quanto à área dos Materiais, embora não conste explicitamente na designação das UC's, ela encontra-se coberta pelos conteúdos programáticos de várias UC's, nomeadamente em: *Conceitos e Métodos de Avaliação da Sustentabilidade da Construção; Higrotérmica em Edifícios; Tecnologias e Sistemas Construtivos e Tecnologias e Conceção Construtiva*.

#### D. STRENGTHENING THE AREAS OF ARCHITECTURAL DESIGN AND BUILDING MATERIALS

*It is of common knowledge that, in Portugal, higher education in Architecture in several of its HEI adopts a distinctly artistic lean, relegating to a lower plan the knowledge and some mastery over aspects related to the numerous technological components that the physical creation of a building involves.*

*This is one of the main difficulties that many of freshly graduated Architects have to face, whether in independent work or integrated into teams in larger companies since, in many situations, the efficient achievement of those components poses substantial conditions to architectural options and the author of the architectural design should be able to meet them and know how to integrate them in its design as early as possible.*

*In this sense, the profile of the proposed Study Cycle aims to contribute to bridge some of these shortcomings. We don't think that it will be important to include specific CU's pertinent to architectural design – already largely addressed in the various architectural degrees and to be dealt by Architects – but, on the one hand, we feel important to provide to graduates in architecture essential training that will make that the pivotal role they will assume in the development of building projects will be carried out with more sustained knowledge of the varied and complex components in game – under the responsibility of the other members of the team – and, on the other hand, to extend the basic training of graduates in Civil Engineering within a context in which they can engage, understand the reasoning models and constraints faced by the other team members, in particular responsible for the architectural design, understanding therefore that the sum of the parts separately designed will fall short of the outcome that would be possible to attain with the development of a project in a collective way and under an effective partnership.*

*In what concerns the area of Materials, though not listed explicitly in the description of the CUs' titles, it is covered by the syllabus of several CUs, particularly in: Concepts and Assessment Methods of Sustainability in Construction, Hygrothermal Behaviour of Buildings, Buildings Technologies and Systems and Construction Design and Technology.*

#### E. DESIGNAÇÃO DE “PROJETO INTEGRADO”

Ficamos satisfeitos pelo facto da CAE ter reconhecido o valor suplementar que o conceito de Integração pode trazer ao ciclo de estudo e entendemos que as justificações apresentadas deverão determinar a manutenção do título do Ciclo de Estudos.

A complexidade crescente do desenvolvimento de projetos de construção levou a que o modelo clássico de produção (DBB – Design-Bid-Build) esteja a aproximar-se rapidamente da obsolescência e, obviamente, o igualmente clássico sistema de produção a montante, em que as diversas parcelas do projeto global são acrescentadas de forma sucessiva e adaptativa ao projetado em momentos anteriores, faz cada vez menos sentido. Deste modo, e conforme referido explicitamente nos

Conteúdos da UC *Projeto Integrado*, serão exploradas diversas estratégias de desenvolvimento compatibilizado e colaborativo do projeto, maximizando não só as componentes tecnológicas envolvidas mas, e eventualmente até mais importante, possibilitando que os processos mentais de análise e desenvolvimento particulares de arquitetos e engenheiros, intrinsecamente diversos, sejam melhor entendidos de parte a parte, potenciando assim que os estudantes, no seu ambiente profissional, se sintam motivados em criar e/ou fazer parte de verdadeiras equipas, em que todos contribuem para o melhor resultado.

De referir, em conclusão, que é intenção dos responsáveis do ciclo de estudo proposto criar um espaço específico destinado ao trabalho dos estudantes do mesmo, muito em especial para a UC de Projeto Integrado. Toda a diversidade de conhecimento sobre aspetos técnicos e tecnológicos e de processos de trabalho que os membros de uma equipa de projeto trazem consigo apenas podem catalisar-se num resultado que se aproxime do excelente se existirem condições para a partilha de ideias e perspetivas e demonstre aos estudantes que o objetivo deve ser apropriado por todos e o trabalho seja da Equipa e não de membros individuais.

#### *E. TITLE OF "INTEGRATED DESIGN"*

*We appreciate that the CAE has recognized additional value that the concept of integration can bring to the proposal and we believe that the justifications that have been presented should support the preservation of the title of the Study Cycle.*

*The increasing complexity of developing construction projects led to a situation where the classic model of production (DBB – Design-Bid-Build) is quickly approaching obsolescence and, obviously and upstream, the equally classic design production system, in which the various constituents of the overall design are added successively and have to adjust to what has been designed earlier, makes equally little sense. In this way, and as referred to explicitly in the contents of the CU Integrated Design, several strategies for a compatible and collaborative development of the design will be explored, maximizing not only the technological components involved but, and perhaps even more important, allowing that the specific mental processes of analysis and development of architects and engineers, naturally different, are best understood by both sides, boosting that students, in their professional environment, may feel motivated to create and/or be involved in real teams, in which all contribute to achieve the best result.*

*As a final point, it should be noted that it is the intention of the proposed Study Cycle to create a specific working space for the students, especially for the CU Integrated Project Design. All the diversity of knowledge about technical and technological aspects and work processes that the project team members bring with them can only catalyse into a result close to excellent if there are conditions for the sharing of ideas and perspectives and that will demonstrate to students that the objectives should be shared by and for all and that the work is done by the team and not by each individual member.*