



O ENSINO DAS ESTRUTURAS DE AÇO NA ENGENHARIA E NA ARQUITETURA

Luís Simões da Silva

4-10-2012



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Licenciatura Engenharia Civil
MSc in Structural Steel Design
PhD in Structural Mechanics
Prof. Catedrático na Universidade de Coimbra

Universidade de Coimbra, Coimbra, Julho 1984
Imperial College London, London, Julho 1986.
Imperial College London, London, Março 1989.

LUÍS SIMÕES DA SILVA



- Ensino
- Pesquisa
- Gestão
Universitária

1983 - ...



cmm

- Membro fundador
- Vice-Presidente
- Presidente

1997 - ...



- Projetista
- Software
- Empreendedor
- Indústria

1990 - ...



- Membro TC8/TC10/TC14
- Membro CA
- Presidente TMB
- Presidente ECCS
- CEO ECCS Commercial

1999 - ...



Universidade de Coimbra

- ❑ Fundada em 1290 pelo Rei D. Dinis, a Univ. de Coimbra é a 5ª mais antiga na Europa e tem aproximadamente 23.000 estudantes
- ❑ Localizada em Coimbra com 3 pólos
- ❑ Faculdade de Ciências e Tecnologia
 - 8000 estudantes, 600 docentes
 - 10 departamentos
- ❑ Departamento de Engenharia Civil
 - 1300 estudantes em dois Mestrados Integrados (Civil e Ambiente, 5 anos)
 - Mestrados de Especialização Avançada
 - Mestrado Europeu em Construção em Aço
 - Programas de doutoramento



4-10-2012

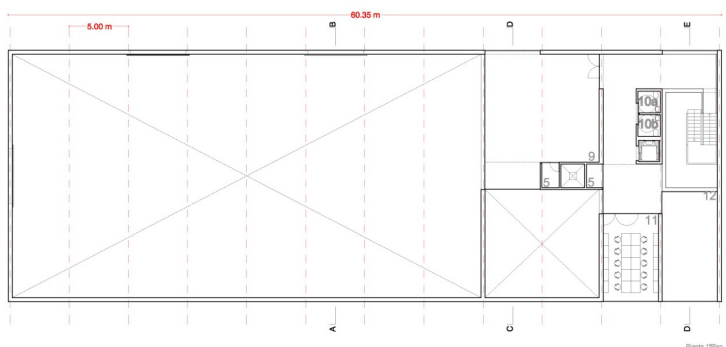
LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO METÁLICA

- 1500 m² de laboratórios com uma laje de reação e 2 paredes de reação
- Pontes rolantes
- Actuadores dinâmicos, pórticos de reação, células de carga, LVDTs, Data Loggers TML e acessórios
- Fornos para ensaios de resistência contra incêndio
- Máquinas de ensaio Universal
- Prensas para ensaio de betão
- Câmaras climáticas
-



FIRELAB - LABORATÓRIO ENGENHARIA DO FOGO

- Forno eléctrico modular horizontal para vigas
- Forno eléctrico modular horizontal para pilares
- Sistema de ensaios naturais
- Forno tubular eléctrico
- máquina universal de 600kN
- Pórticos de restrição
- Sistemas de aquisição de dados
- Macaco hidráulico de 3000 kN
- Forno a gás horizontal para vigas



**2.5 M€ para
construir LabFire**

ÍNDICE

- **Desenvolvimento do ensino da construção em aço em Portugal**
- **A importância da PESQUISA ao mais alto nível no ENSINO**
- **A importância da colaboração com a INDÚSTRIA no ENSINO**
- **“ROADMAP” para o ENSINO da CONSTRUÇÃO EM AÇO**

isise

O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO EM PORTUGAL

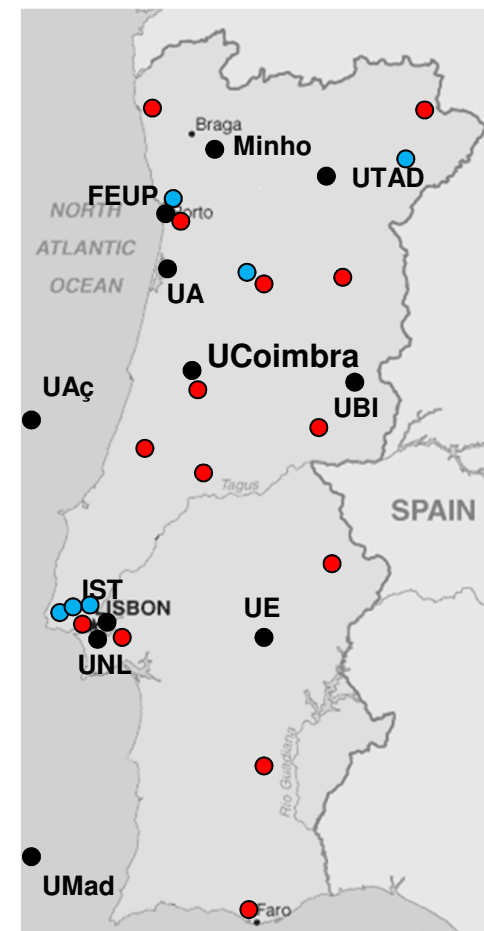


FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO EM PORTUGAL

□ 1989-1997

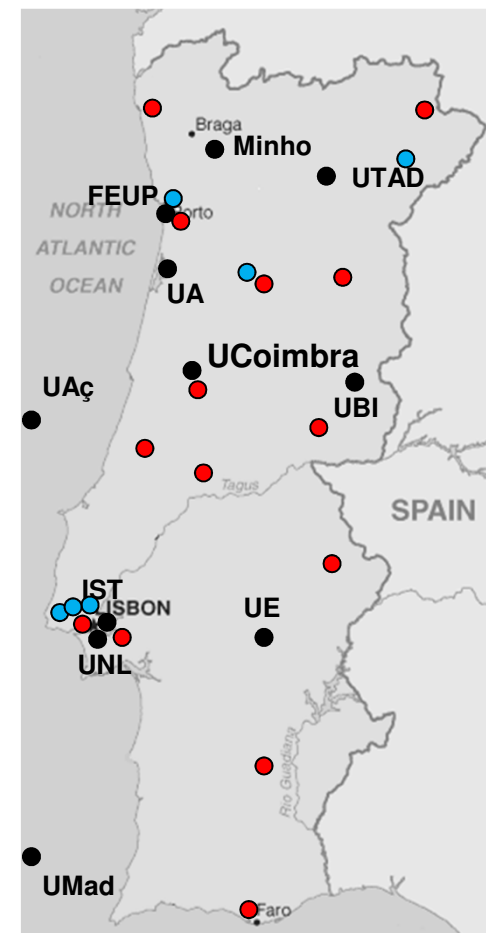
- 11 universidades públicas com **ENGENHARIA CIVIL**
- 14 institutos politécnicos públicos com **ENGENHARIA CIVIL**
- 6 universidades privadas com **ENGENHARIA CIVIL**
- **População PORTUGAL: 10.5 milhões hab. (20 x menor BRASIL)**
- **Área PORTUGAL: 90 000 km² (95x menor do que o BRASIL)**
- Oferta de cerca de **1500 novos ingressos** por ano no 1º ano de **ENGENHARIA CIVIL** e **1800** em **ARQUITETURA**



O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO EM PORTUGAL

□ 1989-1998

- Criação na **Universidade de Coimbra**, em 1988/89, da primeira disciplina opcional de **Estruturas Metálicas** num curso de licenciatura (gradação) em Portugal.
- Criação, no Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, do Curso de Mestrado em Estruturas (1990-2004).
- Criação, no Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, do **Grupo de Investigação em Construção Metálica e Mista** (1993).
- Dotação de Equipamento Experimental, no Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, de um **Laboratório Experimental de Estruturas e Materiais** (1993).



ESTRUTURAS METÁLICAS



Luis Simões da Silva
SF 5.11



Aldina Santiago
SF 5.15



Rui Simões
SF 4.15

DOCENTES

Calendário Lectivo

Aulas

13/02/2012 a 09/06/2012

Férias da Páscoa

2/04/2012 a 9/04/2012

Interrupção pela Queima das Fitas

07/05/2012 a 12/05/2012

Exames (Época Normal e Recurso)

11/06/2012 a 14/07/2012

Exames (Época Especial)

15/07/2012 a 30/07/2012



Programa

Análise de Estruturas Metálicas (1.0 ECTS) - Análise global de estruturas metálicas; análise de primeira ordem / análise de segunda ordem; estabilidade da estrutura; imperfeições; comportamento das ligações; classificação de secções; escolha do tipo de análise.

Dimensionamento de Elementos Estruturais (2.5 ECTS) – Tracção; plasticidade; flexão e esforço transversal em elementos restringidos; torção; encurvadura; compressão; encurvadura lateral; flexão em elementos não restringidos lateralmente; flexão composta; encurvadura por esforço transversal e aplicação de cargas concentradas.

Análise e Dimensionamento de Ligações Metálicas (2.0 ECTS) – Introdução; ligações aparafusadas; ligações por soldadura; o método das componentes; estudo de ligações correntes em estruturas metálicas.

Introdução ao Dimensionamento de Estruturas Mistas Aço-Betão (0.5 ECTS) – Ligação ao corte aço-betão; lajes mistas; vigas mistas; pilares mistos e ligações mistas.

Avaliação

1 - TIPO DE AVALIAÇÃO: avaliação contínua **Trabalhos nas aulas e fora das aulas + Exame**

1.1 - Trabalhos

- 4 trabalhos individuais (nas aulas, podendo ser completados fora das aulas)
- Cotação total de 8 valores.
- Aproximadamente um trabalho por mês (Fevereiro, Março, Abril e Maio), com data e hora fixas de entrega (papel e electrónico)

1.2 - Exame (época normal e recurso)

Exame com consulta limitada, com duração de 3h



Avaliação

2 – AVALIAÇÃO DE FREQUÊNCIA

- são **ADMITIDOS** a exame todos os estudantes. Todos os estudantes têm de se apresentar a exame para poderem ser aprovados.

2.1 - ADNF

- são **ADMITIDOS** a exame com ADNF os estudantes que não tiverem 75% de presenças nas aulas.

2.2 - ADNA

- são **ADMITIDOS** a exame com ADNA os estudantes que tenham um mínimo de 75% de presenças nas aulas mas não tenham entregue qualquer trabalho.

2.3 - ADNRC

- são **ADMITIDOS** a exame com ADNRC os estudantes que tenham um mínimo de 75% de presenças nas aulas e tenham entregue pelo menos um trabalho.

Avaliação

3 – AVALIAÇÃO DE EXAME (época normal, de recurso ou especial)

O exame é cotado para 100%, sendo o aluno classificado com o melhor resultado de:

- (i) trabalhos (8) + exame (12);
- ou
- (ii) só exame (20).

No caso da opção (i), o estudante tem de ter um mínimo de 75% de presenças nas aulas e um mínimo de 35% no exame.

PRESENÇAS NAS AULAS: As presenças só são contabilizadas nas turmas em que o estudante estiver efectivamente inscrito. É obrigatória a inscrição numa turma (Regras Gerais), sendo impedida a presença em aulas ou exames de alunos não inscritos.

Visita de Estudo

DATA: 28/MAR/2012



Bibliografia



Simões, RAD – *Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas*, 2ª Edição, CMM Press, Coimbra, 2007



Simões da Silva, L e Santiago A (eds.) - *Manual de Ligações Metálicas*, CMM Press, Coimbra, 2003.



Santos, F e Simões da Silva, L - “*Manual de Execução de Estruturas Metálicas*”, CMM Press, Coimbra, 2011

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR



Simões da Silva, L e Gervásio, H - *“Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas: métodos avançados”*, CMM Press, Coimbra, 2007

Reis, A e Camotim, D - *Estabilidade Estrutural*, McGraw-Hill de Portugal, 2000



Simões da Silva, L, Rimões, R and Gervásio, H - *“Design of Steel Structures”*, Ernst & Sohn and ECCS Press, Brussels, 2010.



Jaspart, JP, Demonceau, JF, Renkin, S and Guillaume, ML - *“European Recommendations for the design of simple joints in steel structures”*, Publication 126, ECCS Press, Brussels, 2009

Bibliografia

Bibliografia Complementar

Johnson, R.P., Composite structures of steel and concrete: Vol 1: Beams, columns, frames and applications in buildings, 3rd edition, Blackwell, 2004.

Faella, C., Piluso, V. and Rizzano, G., *Structural steel semirigid connections: theory, design and software*. CRC Press LLC, 2000.

Bibliografia

Regulamentação

- CEN (2005). EN-1993-1-1:2005 - Eurocode 3: Design of Steel Structures, Part 1-1: General rules and rules for buildings, *European Committee for Standardization*, Brussels.
- CEN (2005). EN-1993-1-8:2005 - Eurocode 3: Design of Steel Structures, Part 1.8: Design of joints, *European Committee for Standardization*, Brussels.
- CEN (2005). EN-1994-1-1:2005 - Eurocode 4 - Design of Composite Steel and Concrete Structures, Part 1-1: General rules and rules for buildings, *European Committee for Standardization*, Brussels.
- CEN (2002). EN 1990:2002 - Eurocode, Basis of Structural Design, *European Committee for Standardization*, Brussels.
- CEN (2002). Eurocode 1, EN-1991-1-1:2002 - Actions on Structures – Part 1-1: General Actions – Densities, self-weight, imposed loads for buildings, *European Committee for Standardization*, Brussels.

Bibliografia

Regulamentação

- CEN (2003). Eurocode 1, EN-1991-1-3:2003 - Actions on Structures – Part 1-3: General Actions – Snow loads, *European Committee for Standardization*, Brussels.
- CEN (2005). Eurocode 1, EN-1991-1-4:2005 - Actions on Structures – Part 1-4: General Actions – Wind actions, *European Committee for Standardization*, Brussels.
- CEN (2003). Eurocode 1, EN-1991-1-5:2003 - Actions on Structures – Part 1-5: General Actions – Thermal actions, *European Committee for Standardization*, Brussels.
- CEN (2005). Eurocode 1, EN-1991-1-6:2005 - Actions on Structures – Part 1-6: General Actions – Actions during execution, *European Committee for Standardization*, Brussels.
- CEN (2006). Eurocode 1, EN-1991-1-7:2006 - Actions on Structures – Part 1-7: General Actions – Accidental actions, *European Committee for Standardization*, Brussels.

Planeamento das Aulas

Aula 1 - Apresentação da disciplina.

Aula 2 - Directiva dos Produtos da Construção e Requisitos Básicos. Eurocódigos.

Aula 3 –Sustentabilidade das Construções.

Aula 4 – Quantificação de acções.

Aula 5 – Concepção de estruturas metálicas.

Aula 6 –TRABALHO 1: Quantificação de acções e combinações de acções e pré-dimensionamento.

Aula 7 - Análise global de estruturas metálicas; Introdução. Modelação estrutural: escolha do eixo do elemento; influência de excentricidades e apoios; elementos com secção não uniforme ou eixo curvo; influência das ligações; modelação com elementos bi – e tri-dimensionais; exemplos.

Aula 8 - Análise global de estruturas metálicas; Análise global: introdução; estabilidade estrutural de pórticos (introdução, carga crítica elástica, análise de 2ª ordem); imperfeições.

Aula 9 - Análise global de estruturas metálicas; Análise global: exemplo de aplicação. Classificação de secções: exemplo de aplicação.

Aula 10 – Dimensionamento de elementos estruturais: Tracção.

Aula 11 – Interacção de esforços.

Aula 12 – TRABALHO 2: Modelação estrutural, análise estrutural 3D e análise não-linear.

Aula 13 – Dimensionamento de elementos estruturais: Flexão + esforço transversal.

Aula 14 – Dimensionamento de elementos estruturais: Torção.

Aula 15 – Dimensionamento de elementos estruturais: Compressão.

Planeamento das Aulas

- Aula 16** – Dimensionamento de elementos estruturais: Encurvadura lateral.
- Aula 17** – Dimensionamento de elementos estruturais: Dimensionamento de vigas.
- Aula 18 e 19** – Dimensionamento de elementos estruturais: Flexão composta.
- Aula 20** – TRABALHO 3: dimensionamento de elementos estruturais.
- Aula 21** – Dimensionamento de ligações metálicas: aparafusamento.
- Aula 22** – Dimensionamento de ligações metálicas: soldadura.
- Aula 23** – Dimensionamento de ligações metálicas: análise, classificação e modelação.
- Aulas 24 a 27** – Dimensionamento de ligações metálicas: método das componentes.
- Aula 28** – TRABALHO 4: dimensionamento de ligações.
- Aula 29** – Dimensionamento de estruturas mistas.

Visita de Estudo – FERPINTA e MARTIFER

Aula 29 – Aula Laboratorial



Trabalhos

Enunciado Geral: Conceber, analisar e dimensionar a estrutura metálica de um edifício com as características genéricas indicadas na Figura.



Requisitos: Utilização de perfis laminados (IPE ou HE) para os elementos estruturais (soluções em reticuladas não admissíveis). Dimensões indexadas ao nome e ao nº de estudante. Utilização de software de análise tridimensional de estruturas.

Deliverables: Memória descritiva (10 páginas Max), Anexos, Excel com indicadores pré-definidos. Trabalhos entregues em papel e enviados por email c/ formato pré-definido: (SUBJECT: MIEC-EM-2010-11-TRABx-Nome aluno)

Trabalhos

1º TRABALHO: Quantificação de acções e combinações (ULS e SLS).

Edifício localizado em zona de baixa sismicidade pelo que não é de considerar a acção sísmica no que diz respeito à quantificação de acções. Não quantificar a acção do fogo. Explicitar, no entanto, todas as combinações de acções potencialmente relevantes, incluindo acção sísmica e acção do fogo.

Deliverables específicos: Memória descritiva, excel (de acordo com modelo fornecido), desenhos (planta e 2 alçados)

2º TRABALHO: Modelação estrutural e análise computacional 3D

Análise elástica linear de modelo estrutural reticulado (não considerar lajes) e análise de cargas críticas.

Deliverables específicos: Memória descritiva e Notas de Cálculo, modelo estrutural (ficheiro de dados guardado pelo programa escolhido), excel (de acordo com modelo fornecido)

Trabalhos

3º TRABALHO: Dimensionamento de elementos

Deliverables específicos: Pormenorização dos elementos (plantas, e dois alçados do Trabalho 1, agora com indicação dos perfis adoptados e eventuais posições dos contraventamentos, bem como cortes dos perfis transversais), cálculo pormenorizado dos elementos críticos VIGA, COLUNA, CONTRAVENTAMENTOS, Medições da estrutura (sem contabilizar ligações), excel (de acordo com modelo fornecido)

4º TRABALHO: Dimensionamento de ligações

Deliverables específicos: Pormenorização das ligações (todas as tipologias, um desenho para cada tipo e uma tabela para sintetizar eventuais diferenças para ligações com a mesma tipologia), cálculo pormenorizado de ligação crítica VIGA-COLUNA, BASE DE COLUNA, VIGA-VIGA, Medições das ligações, excel (de acordo com modelo fornecido)

O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO EM PORTUGAL

□ Consolidação: 1998-2004

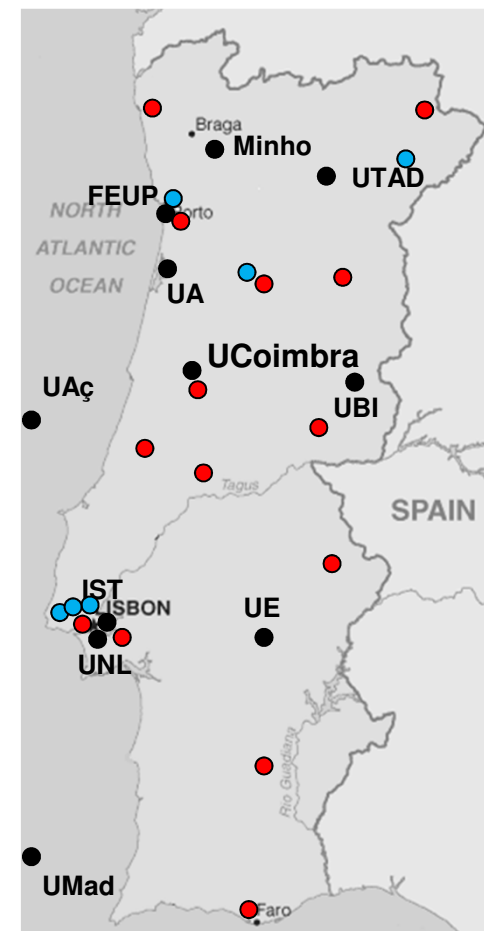
- Mudança do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra para um edifício próprio, com espaços laboratoriais adequados (1999).
- Criação na **Universidade de Coimbra**, em 2000/01, da primeira disciplina obrigatória de **Estruturas Metálicas** num curso de licenciatura (graduação) em ENGENHARIA CIVIL em Portugal.
- 1º Congresso Nacional de Construção Metálica e Mista (Porto, 1997).
- Criação da **cmm – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista** (1998).
- Adesão da **cmm** ao **ECCS** como representante português dos fabricantes de estruturas em aço (1998).



O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO EM PORTUGAL

□ Consolidação: 1998-2004

- Organização do EUROSTEEL 2002 – 3rd European Congress on Steel Structures (Coimbra, 2002).
- Transferência da sede da **cmm** para Coimbra em finais de 2002.
- Coordenação de projetos de I&D financiados pelo Estado Português em regime competitivo (FCT)
- Conclusão das primeiras teses de doutoramento na área da construção metálica (primeira em 2000), com grande ênfase em trabalho experimental no domínio das **LIGAÇÕES METÁLICAS**.



O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO EM PORTUGAL

□ Internacionalização e excelência: 2005-presente

- Criação na **Universidade de Coimbra**, em **2005**, do curso de mestrado especializado em **Construção Metálica e Mista**, destinado a Eng^{os} Cíveis e afins com formação de base de 5 anos. →
- Reforço da oferta formativa em Construção Metálica, no âmbito da licenciatura em ENGENHARIA CIVIL: adequação a Bolonha e perfil de especialização em Mecânica Estrutural (2007) →
- Criação na **Universidade de Coimbra**, em **2009**, do curso de doutoramento em **Construção Metálica e Mista**. →



Formação Avançada em Construção Metálica e Mista

- ❑ Curso de mestrado em **CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA** de âmbito National em Portugal.
- ❑ Iniciativa liderada pela **UNIVERSIDADE DE COIMBRA**, suportada pela cmm – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista, e com a cooperação de outras Universidades Portuguesas: IST, UM, UP e UA.
- ❑ **30** estudantes na edição de 2005-2007
- ❑ **27** estudantes na edição de 2007-2009
- ❑ **33** estudantes na edição de 2009-2011 (MSc)
- ❑ **24** estudantes na edição de 2011-2013
- ❑ **13** estudantes PhD na edição de 2009-2013

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA

CURSO DE MESTRADO
(duração de 2 anos)

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO
(duração de 1 ano)

2007 - 2009
Candidaturas abertas

INFORMAÇÕES:
Isabel Cristina Carolina
Tel. 239 797 247
isabel@dec.ucp.pt
www.dec.ucp.pt

CANDIDATURAS:
FCTUC, Pólo II
Rua João das Neves
3030-789 Coimbra - Portugal
Candidaturas online: www.fctuc.ucp.pt

COM A COLABORAÇÃO DE:

constalica
MARTIFER
cmm
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

www.dec.ucp.pt

13466

Diário da República, 2.ª série — N.º 74 — 13 de abril de 2012

- 3 — Curso: Mestrado em Construção Metálica e Mista
 4 — Grau ou diploma: Mestre
 5 — Área científica predominante do curso: Engenharia Civil
 6 — Número de ECTS, segundo o sistema europeu de transferência de créditos, necessário à obtenção do grau ou diploma: 120
 7 — Duração normal do curso: 4 semestres
 8 — Opções, ramos, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o curso se estruture (se aplicável):
 9 — Áreas científicas e ECTS que devem ser reunidos para a obtenção do grau ou diploma:

Área Científica/ Scientific Area	Sigla/ Acronym	ECTS Obrigatórios/ Mandatory ECTS	ECTS Optativos/ Optional ECTS
Projeto /Project	PRO	12	0-60
Gestão/Management	GES	0	0-60

Área Científica/ Scientific Area	Sigla/ Acronym	ECTS Obrigatórios/ Mandatory ECTS	ECTS Optativos/ Optional ECTS
Sustentabilidade/Sustainability . . .	SUS	6	0-60
Tecnologia/Technology	TEC	0	0-60
Teoria avançada/Advanced Theory	TEO	0	0-60
Computação/Computation	COM	0	0-60
Construção Metálica e Mista/Steel and Composite Construction. . .	CMM	42	0-60
<i>Total.</i>		60	60

10 — Observações: A obtenção do grau implica aprovação em todas as unidades curriculares (120 ECTS).

11 — Plano de estudos

Ano: 1.º ano/1.º semestre

Unidades curriculares/ Curricular Units	Área Científica/ Scientific Area	Tipo/ Type	Horas de trabalho/ working hours	Horas de Contacto/ Contact hours	ECTS	Observações/ Observations
Projeto de edifícios/Conceptual design of buildings	PRO	Semestral	162	T:30; OT:37,5	6	Obrig.
Pontes I: fundamentos teóricos/Conceptual design of bridges	PRO	Semestral	162	T:30; OT:37,5	6	Obrig.
Sustentabilidade e análise do ciclo de vida de estruturas/De- sign of sustainable constructions.	SUS	Semestral	162	T:30; OT:37,5	6	Obrig.
Opção 1/Option 1	*	Semestral	162	T:30; OT:37,5	6	Optativa.
Opção 2/Option 2	*	Semestral	162	T:30; OT:37,5	6	Optativa.
Opção 3/Option 3	*	Semestral	54	T:30	2	Optativa.
Opção 4/Option 4	*	Semestral	135	T:30; OT:22,5	5	Optativa.
Opção 5/Option 5	*	Semestral	135	T:30; OT: 22,5	5	Optativa.

Ano: 1.º ano/2.º semestre

Unidades curriculares/ Curricular Units	Área Científica/ Scientific Area	Tipo/ Type	Horas de trabalho/ working hours	Horas de Contacto/ Contact hours	ECTS	Observações/ Observations
Opção 6/Option 6.	*	Semestral	162	T:30; OT:37,5	6	Optativa.
Opção 7/Option 7.	*	Semestral	162	T:30; OT:37,5	6	Optativa.
Opção 8/Option 8.	*	Semestral	162	T:30; OT:37,5	6	Optativa.
Opção 9/Option 9.	*	Semestral	162	T:30; OT:37,5	6	Optativa.
Opção 10/Option 10.	*	Semestral	162	T:30; OT:37,5	6	Optativa.
Opção 11/Option 11.	*	Semestral	54	T:30	2	Optativa.
Opção 12/Option 12.	*	Semestral	135	T:30; OT:22,5	5	Optativa.
Opção 13/Option 13.	*	Semestral	135	T:30; OT:22,5	5	Optativa.

Ano: 2.º/3.º semestre

Unidades curriculares/ Curricular Units	Área Científica/ Scientific Area	Tipo/ Type	Horas de trabalho/ working hours	Horas de Contacto/ Contact hours	ECTS	Observações/ Observations
Opção 14/Option 14.	*	Semestral	162	T: 30; OT: 37,5	6	Optativa*.
Opção 15/Option 15.	*	Semestral	162	T: 30; OT: 37,5	6	Optativa*.
Opção 16/Option 16.	*	Semestral	162	T: 30; OT: 37,5	6	Optativa*.
Dissertação I.	CMM	Semestral	324	OT: 64	12	

Ano: 2.º/4.º semestre

Unidades curriculares/ Curricular Units	Área Científica/ Scientific Area	Tipo/ Type	Horas de trabalho/ working hours	Horas de Contacto/ Contact hours	ECTS	Observações/ Observations
Dissertação II.	CMM	Semestral	810	OT:160	30	

Plano de Estudos

Unidades Curriculares	Semestre	ECTS
Pontes I: Fundamentos teóricos	1º	6
Tecnologia dos Aços, Soldadura, Fadiga e Rotura Frágil	1º	6
Projecto de Edifícios	1º	6
Dimensionamento Sísmico	1º	6
Sustentabilidade e Análise de Ciclo de Vida de Estruturas	1º	6
Análise e Dimensionamento ao Fogo	2º	6
Pontes II: Projecto	2º	6
Dimensionamento de Perfis Enformados a Frio, em alumínio e Aço Inox	2º	6
Reabilitação e manutenção de Edifícios	2º	6
Ligações	2º	6

MESTRADO EM CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA												
		PROJ EDIFÍCIOS DC - RS		TECN. AÇO ... AL - PC		A. DIM. FOGO PVR+AS+JPR		SUSTENT PS + HG + AG		PONTES I LSS + RS + IV		
		ABERTURA ANO LECTIVO (A)										
1	23	SET		A1D + A2E	AL					A1B+A2C	RS	
	23		A1F+A2G	DC								
	24											
2	30	OUT		A3D+A4E	AL			A1B	HG	A3A+A4C	RS	
	1		A3F+A4G	DC								
3	7			A5E	AL	A1C+A2D	PVR	A2B	HG	A5A	RS	
	8		A5F+A6G	DC								
4	14			A6E	AL	A3C+A4D	PVR	A3B	HG	A6A	RS	
	15		A7F+A8G	DC								
5	21			A7E	AL	A5C+A6D	PVR	A4B	HG	A7A	IV	
	22	NOV	A9F+A10G	DC								
6	28			A8E	AL	A7D	AS	A5B	HG	A8A+A9C	IV	
	29		A11F+A12G	RS								
7	4			A9E	AL	A8C+A9D	AS	A6B	HG	A10A	IV	
	5		A13F+A14G	RS								
8	11			A10E	AL	A10C+A11D	AS	A7B	HG	A11A	IV	
	12		A15F+A16G	RS								
9	18			A11E	AL	A12C+A13D	AS	A8B	AG	A12A	LSS	
	19	DEZ	A17F+A18G	RS								
10	25		VIII CMM									
	26											
11	2			A19A	RS	A12E	AL	A14C+A15D	AS	A9B	AG	
	3										A13F+A14G	LSS
12	9	DEZ	A20A	RS	A13B+A14E	AL	A16C+A17D	PVR				
	10								A10G	AG	A15F	LSS
13	16				A15B+A16E	AL	A18C+A19D	PVR/JPR			A16A	LSS
	17								A11F+A12G	AG		
14	6	JAN	E NORMAL (A+B)		A17D+A18E	AL/PC	A20C	JPR				
	7								A13F+A14G	PS		
15	13				A19C+A20E	PC	E NORMAL (A+B)				A17D	LSS
	14								A15F+A16G	PS		
16	20				E NORMAL (A+B)				A17C+A18E	PS	A18D	LSS
	21										A19F+A20G	LSS
17	27			E RECUR (A+B)					A19C+A20D	PS		
	28										E NORMAL (A+B)	
18	30	FEB						E NORMAL (A+B)				
	3						E RECUR (A+B)					
	4				E RECUR (F+G)							
	6											
19	10	FEB							E RECUR (A+B)			
	11										E RECUR (A+B)	

PERÍODO
EXAMES
EP.
NORMAL
PERÍODO
EXAMES
EP.
NORMAL



PLANOS DE ESTUDOS LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL/MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL

PLANO DE ESTUDOS 1989-2000

Licenciatura Reestruturada pela Resolução SU-36/94 do Senado Universitário.

ESTRUTURAS METÁLICAS E MISTAS (disciplina opcional)

PLANO DE ESTUDOS 2000-2007

Licenciatura Reestruturada com maior especialização no último ano.

ESTRUTURAS METÁLICAS (disciplina obrigatória 5º ano, 1º semestre)

PLANO DE ESTUDOS 2007-presente

Adequação ao Processo de Bolonha

Licenciatura pré-Bolonha com 5 anos transformada num Mestrado Integrado em Engenharia Civil com 5 anos;

Introdução de Áreas de Especialização no 5º ano

ESTRUTURAS METÁLICAS (disciplina obrigatória 4º ano, 2º semestre)

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO DE MECÂNICA ESTRUTURAL (5º ano, forte ênfase em ESTRUTURAS METÁLICAS)



PLANO 1994 **ANOS 1 a 3**

ANO	ÁREA CIENT.	DISCIPLINAS	REGIME			HORAS LECTIVAS/SEMANA						UNID. CRÉD.
			A	1ºS	2ºS	T	TP	SE	P	TOTAL		
										1ºS	2ºS	
1.º	MF	Análise Matemática	X			3	3	0	0	6	6	10.0
	MF	Física	X			2	3	0	0	5	5	8.0
	CE	Introdução à Informática	X			1	1	0	2	4	4	5.0
	MF	Álgebra Linear e Geometria Analítica		X		2	3	0	0	5		4.0
	MF	Química Geral			X	2	2	0	0		4	3.5
	C7	História da Arquitectura			X	2	0	2	0		4	3.0
	C4	Introdução à Geotecnia		X		2	0	0	2	4		3.0
	C7	Desenho e Elementos de Arquitectura	X			0	0	0	5	5	5	4.0
	TOTAL										29	28
2.º	MF	Complementos de Análise Matemática		X		2	3	0	0	5		4.0
	MF	Métodos Estatísticos			X	2	2	0	0		4	3.5
	MF	Electricidade e Magnetismo		X		2	1	0	2	5		3.5
	C3	Mecânica Computacional			X	2	0	3	0		5	3.5
	C3	Mecânica das Estruturas e Materiais	X			3	0	0	3	6	6	8.5
	PS	Engenharia Económica		X		2	1	0	0	3		2.5
	PS	Análise de Custos Industriais		X		2	2	0	0	4		3.5
	C8	Topografia			X	3	0	0	3		6	4.0
	C6	Introdução aos Materiais de Construção		X		2	0	0	2	4		3.0
	C7	Projecto Architectónico			X	1	0	0	3		4	2.0
TOTAL										27	25	38
3.º	CE	Electrotecnia		X		2	0	2	0	4		3.0
	CE	Métodos Numéricos			X	2	2	0	1		5	3.5
	C8	Vias de Comunicação	X			2	1	0	2	5	5	7.0
	C3	Estruturas	X			3	0	0	3	6	6	8.5
	C6	Materiais de Construção	X			2	0	0	3	5	5	6.5
	C4	Geotecnia	X			2	0	2	0	4	4	6.0
	C5	Hidráulica Geral	X			3	0	0	2	5	5	7.5
	TOTAL										29	30

**PLANO
2000-2007
ANOS 1 a 3**

1º Semestre	Horas	ECTS	2º Semestre	Horas	ECTS
1º ANO					
Intr. Eng. Civil e Arq.	2	3,0	Álgebra L. e Geom. Anal.	3+2	6,0
Análise Matemática I	3+3	7,0	Análise Matemática II	3+2	7,0
Química Geral	2+3	6,0	Informática	3+2	6,0
Geometria Descritiva	2+3	6,0	Desenho Técnico	3+2	7,0
Física Geral I	3+2	6,0	Física Geral II	3+2	6,0
2º ANO					
Métodos Estatísticos	3+2	6,0	Sistemas de Eng. Civil	3+2	6,0
Análise Matemática III	3+3	6,0	Análise Matemática IV	3+2	6,0
Métodos Numéricos	3+2	6,0	Hidráulica Geral I	2+3	6,0
Topografia	2+3	6,0	Geologia de Engenharia	3+2	6,0
Estática Aplicada	3+2	6,0	Mecânica dos Materiais	3+2	6,0
3º ANO					
Plan. Regional e Urbano	3+2	6,0	Vias de Comunicação I	3+2	6,0
Mecânica dos Solos I	2+3	6,0	Mecânica dos Solos II	3+2	6,0
Hidráulica Geral II	2+3	6,0	Hidráulica Aplicada I	3+2	6,0
Materiais de Construção	2+3	6,0	Física das Construções	3+2	6,0
Resist. dos Materiais I	3+3	6,0	Resist. dos Materiais II	3+3	6,0

PLANO BOLONHA - Lic. Ciências da Engenharia Civil

ANOS 1 a 3

Ano	1º Semestre		2º Semestre	
	Disciplina	ECTS	Disciplina	ECTS
1º	Análise Matemática I	7,5	Análise Matemática II	7,5
	Álg. Linear e Geom. Analítica	6,0	Métodos Estatísticos	6,0
	Física Geral I	6,0	Física Geral II	4,5
	Química Geral	4,5	Mecânica I	6,0
	Informática	4,5	Topografia	6,0
	Introdução à Engenharia Civil	1,5		
2º	Análise Matemática III	7,5	Sistemas de Engenharia	6,0
	Métodos Numéricos	6,0	Geologia de Engenharia	6,0
	Mecânica Meios Contínuos	6,0	Resistência dos Materiais I	6,0
	Mecânica II	4,5	Hidráulica Geral I	6,0
	Desenho Técnico	4,5	Materiais de Construção	6,0
	Competências Transversais I	1,5		
3º	Resistência dos Materiais II	6,0	Teoria das Estruturas I	6,0
	Hidráulica Geral II	6,0	Hidrologia e Rec. Hídricos	6,0
	Mecânica dos Solos I	6,0	Mecânica dos Solos II	6,0
	Planeamento Reg. e Urbano	6,0	Vias de Comunicação I	6,0
	Física das Construções	6,0	Betão Armado I	6,0

PLANO 1994 ANOS 4 e 5

4.º	PS	Investigação Operacional		X		2	3	0	0	5		4.0
	C1	Betão Armado	X			3	0	0	3	6	6	8.5
	C2	Construções e Processos	X			2	0	0	3	5	5	6.5
	C2	Técnicas de Medição e Orçam. de Obras			X	2	0	0	2		4	3.0
	C5	Hidráulica Aplicada	X			3	0	0	2	5	5	7.5
	C4	Fundações			X	2	0	0	2		4	3.0
	C7	Planeamento Territorial		X		2	0	0	2	4		3.0
	C8	Pavimentos Rodoviários		X		3	0	0	3	6		4.0
	C7	Engenharia de Tráfego			X	2	0	3	0		5	3.5
TOTAL										31	29	43.0
5.º	C1	Betão Pré-Esforçado		X		2	0	3	0	5		3.5
	C5	Engenharia Sanitária		X		2	0	0	3	5		3.5
	C2	Climatização e Instalação das Constr.	X			2	0	0	3	5	5	6.5
	C2	Estaleiros		X		2	0	0	2	4		3.0
	C7	Planeamento Urbano		X		2	0	0	4	6		3.5
	PS	Higiene e Segurança Industriais			X	2	1	0	0		3	2.5
		Opção I		X		2	0	0	2	4		3.0
		Opção II			X	2	0	0	2		4	3.0
		Opção III			X	2	0	0	2		4	3.0
		Projecto Individual			X	0	0	12	0		12	6.0
TOTAL										29	28	37.5
	CSH	Opções Culturais										4,0
TOTAL GERAL												205,0

PLANO ESTUDOS 2000-2007

ANOS 4 e 5

4º ANO					
Teoria das Estruturas I	3+3	6,0	Teoria das Estruturas II	3+3	6,0
Hidráulica Aplicada II	3+2	6,0	Intr. à Eng. do Ambiente	3+2	6,0
Teoria das Fundações	3+2	6,0	Betão Armado I	3+3	6,0
Vias de Comunicação II	3+2	6,0	Projecto Urbano	3+2	6,0
Tecnol. das Construções	3+2	6,0	Direcção de Obras	3+2	6,0
5º ANO					
Gest. de Empreendimentos	3+2	6,0	Proj. de Engenharia Civil	2+3	6,0
Betão Armado II	3+3	6,0	Opção 3	3+1	6,0
Estruturas Metálicas	3+2	6,0	Opção 4	3+1	6,0
Opção 1	3+1	6,0	Opção 5	3+1	6,0
Opção 2	3+1	6,0	Opção 6	3+1	6,0

PLANO BOLONHA - Lic. Ciências da Engenharia Civil

ANOS 4 e 4

4º	Teoria das Estruturas II	6,0	Estruturas Metálicas	6,0
	Saneamento Básico	6,0	Direcção, Gestão e Fisc. Obras	6,0
	Tecnologia das Construções	6,0	Teoria das Fundações	4,5
	Vias de Comunicação II	6,0	Projecto Urbano	4,5
	Betão Armado II	6,0	Impactes Ambientais	4,5
			Gestão de Empreendimentos	4,5
5º	Opção I	6,0	Dissertação	28,5
	Opção II	6,0		
	Opção III	6,0		
	Opção IV	6,0		
	Opção V	4,5		
	Competências Transversais II	1,5	Competências Transversais III	1,5

ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO

CONSTRUÇÕES
ESTRUTURAS
GEOTECNIA
HID., REC. HIDRICOS E AMBIENTE
MECÂNICA ESTRUTURAL
URB., TRANSP. E VIAS COMUNIC.

MECÂNICA ESTRUTURAL

Projecto Estrutura e Fundações (10,5 ECTS)
 Pontes
 Estruturas Metálicas II
 Dinâmica e Dimensionamento Sísmico



Doutoramento em Construção Metálica e Mista

Universidade de Coimbra — Faculdade de Ciências e Tecnologia

Doutoramento em Construção Metálica e Mista

Grau: Doutor

Área científica: Engenharia Civil

1.º ano /1.º semestre

QUADRO N.º 2

Unidades curriculares (1)	Área científica (2)	Tipo (3)	Tempo de trabalho (horas)		Créditos (6)	Observações (7)
			Total (4)	Contacto (5)		
Projecto de Edifícios	PRO	Semestral	162	T: 30; OT: 22,5	6	Obrig.
Pontes I: Fundamentos Teóricos	PRO	Semestral	162	T: 30; OT: 22,5	6	Obrig.
Sustentabilidade e Análise de Ciclo de Vida de Estruturas	SUS	Semestral	162	T: 30; OT: 22,5	6	Obrig.
Opção 1	*	Semestral	162	T: 30; OT: 22,5	6	Optativa*
Opção 2	*	Semestral	162	T: 30; OT: 22,5	6	Optativa*

2.º semestre

QUADRO N.º 3

Unidades curriculares (1)	Área científica (2)	Tipo (3)	Tempo de trabalho (horas)		Créditos (6)	Observações (7)
			Total (4)	Contacto (5)		
Opção 3	*	Semestral	162	T: 30; OT: 22,5	6	Optativa*
Opção 4	*	Semestral	162	T: 30; OT: 22,5	6	Optativa*
Opção 5	*	Semestral	162	T: 30; OT: 22,5	6	Optativa*
Opção 6	*	Semestral	162	T: 30; OT: 22,5	6	Optativa*
Opção 7	*	Semestral	162	T: 30; OT: 22,5	6	Optativa*

Doutoramento em Construção Metálica e Mista

2.º ano /1.º semestre

QUADRO N.º 4

Unidades curriculares (1)	Área científica (2)	Tipo (3)	Tempo de trabalho (horas)		Créditos (6)	Observações (7)
			Total (4)	Contacto (5)		
Projecto de Tese	CMM	Semestral	810	OT: 160	30	Obrig.

2.º semestre

QUADRO N.º 5

Unidades curriculares (1)	Área científica (2)	Tipo (3)	Tempo de trabalho (horas)		Créditos (6)	Observações (7)
			Total (4)	Contacto (5)		
Dissertação	CMM	Anual	810	OT: 160	30	Obrig.

3.º ano

QUADRO N.º 6

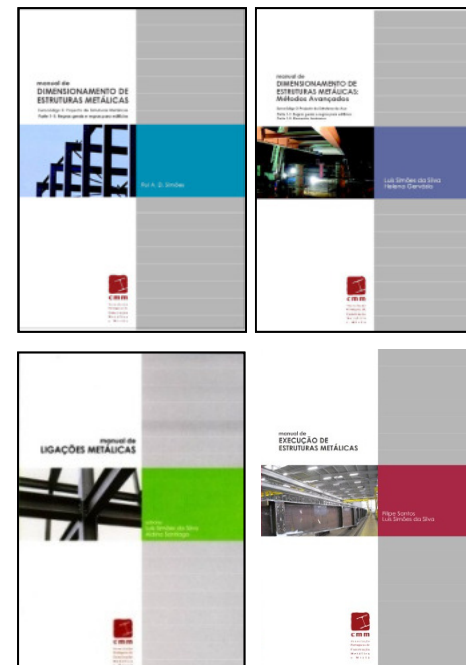
Unidades curriculares (1)	Área científica (2)	Tipo (3)	Tempo de trabalho (horas)		Créditos (6)	Observações (7)
			Total (4)	Contacto (5)		
Dissertação	CMM	Anual	1620	OT: 320	60	Obrig.



O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO EM PORTUGAL

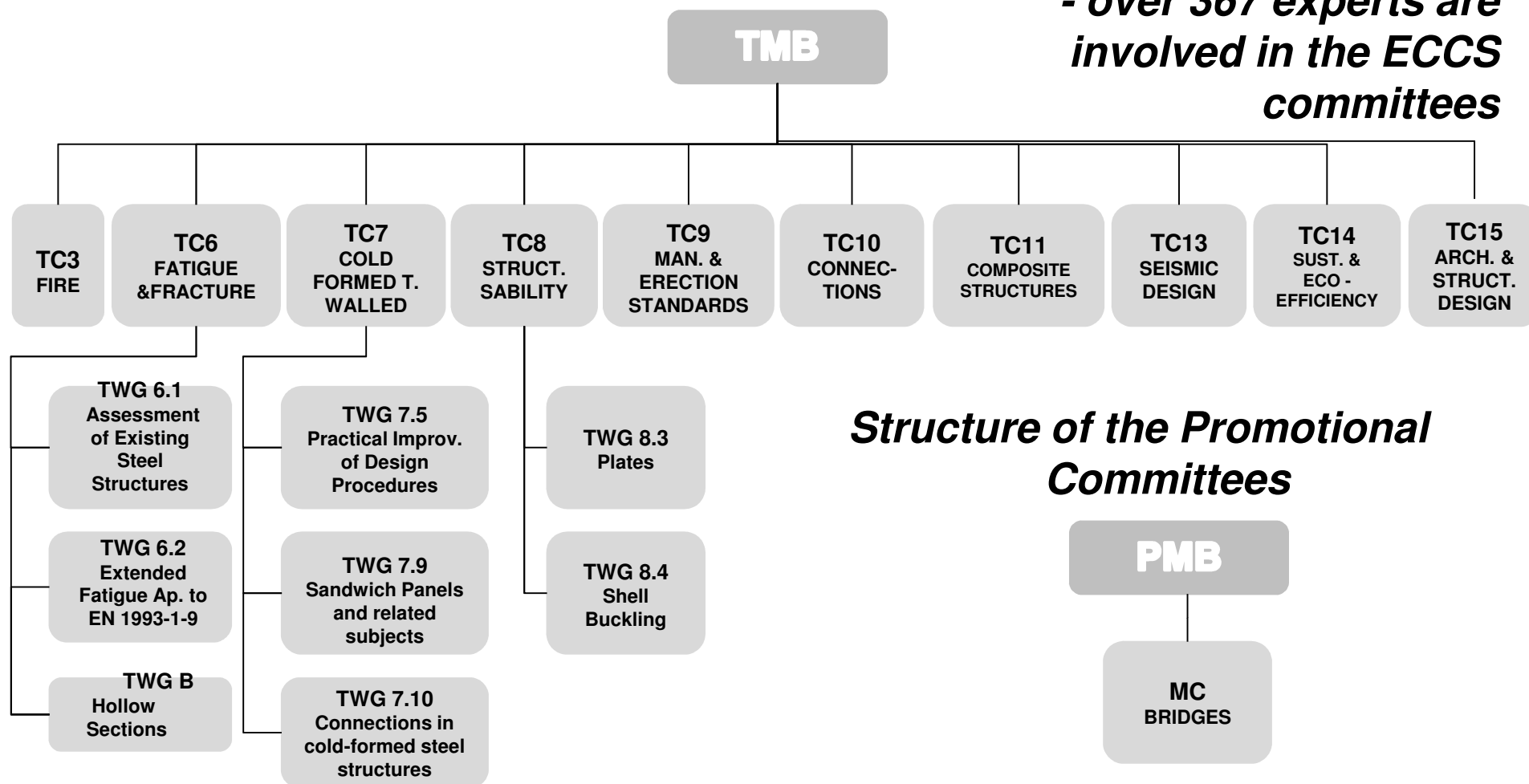
❑ Internacionalização e excelência: 2005-presente

- Publicação, pela **cmm**, de manuals de apoio ao projeto de estruturas em aço (2005 - ...).
- Alargamento da participação portuguesa nos Comitês Técnicos do ECCS.
- **SUSTENTABILIDADE DE ESTRUTURAS** como uma prioridade para a Engenharia de Estruturas e a CONSTRUÇÃO EM AÇO ⇒ Proposta Rede Temática Europeia COST – **Sustentabilidade das Construções** (2005);
- Orientação do 1º doutoramento em Portugal em SUSTENTABILIDADE DAS ESTRUTURAS

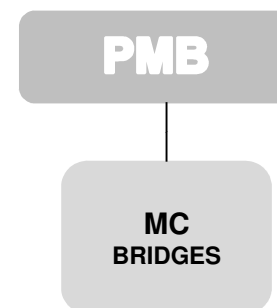


Structure of the Technical Committees

- over 367 experts are involved in the ECCS committees



Structure of the Promotional Committees



1 m³ of wood

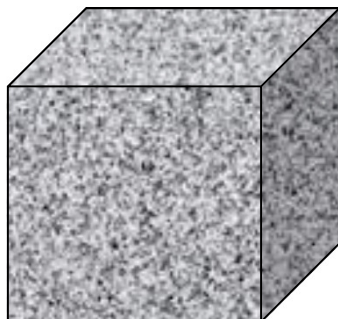


Sawn timber, softwood, planed

-0.71 ton CO₂ eq./m³

Source: Ecoinvent

1 m³ of concrete

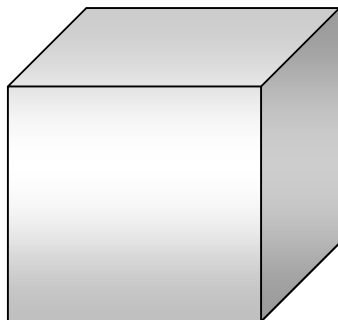


Ready mix concrete (35 MPa)

0.31 ton CO₂ eq./m³

Source: Portland Cement Association

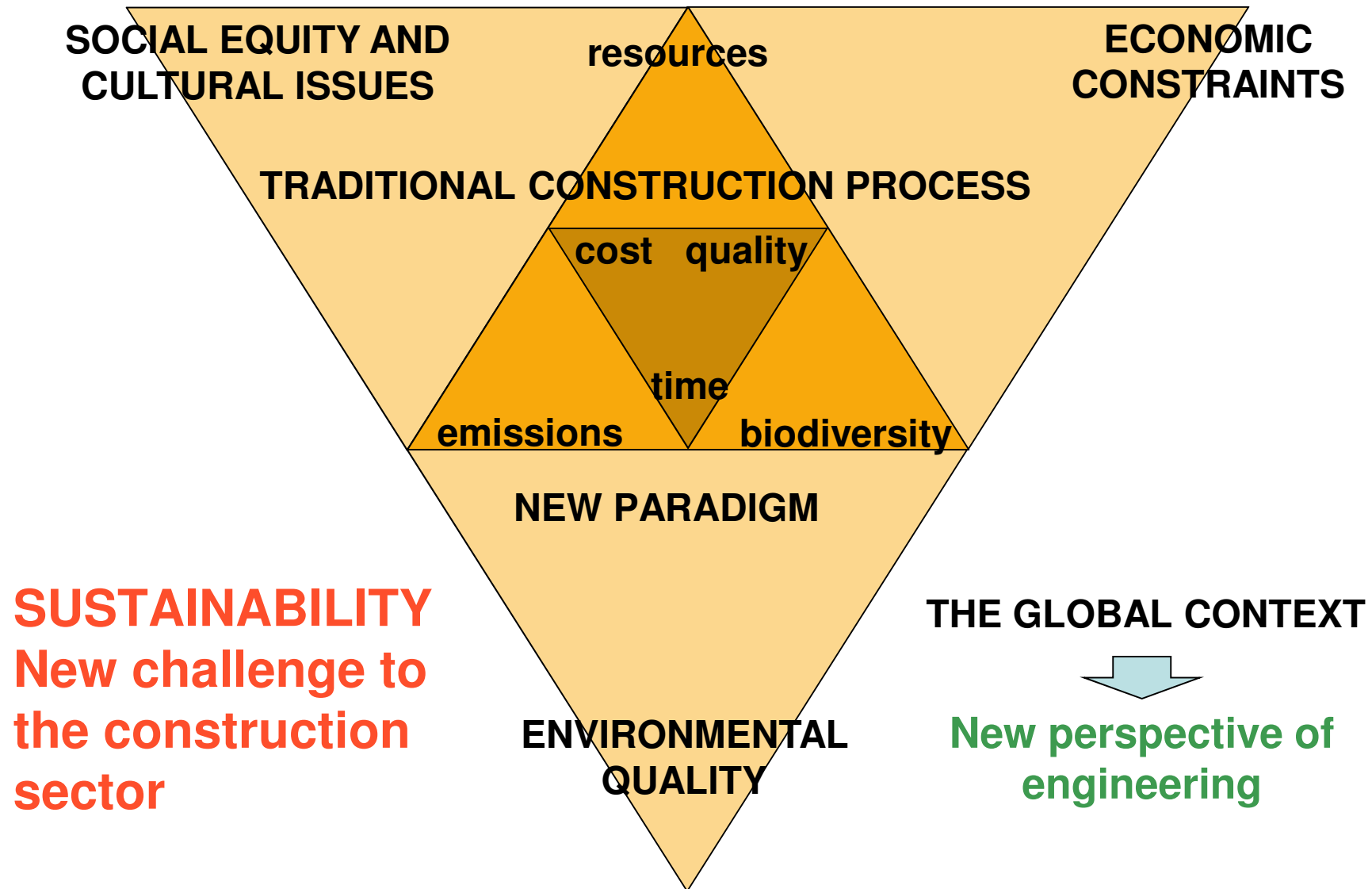
1 m³ of steel



Steel plate (RR = 85%)

10.13 ton CO₂ eq./m³

Source: worldsteel Organization



O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO EM PORTUGAL

❑ Internacionalização e excelência: 2005-presente

- Início da formação curta pela **cmm** para profissionais do setor da construção em aço (2009).
- Consolidação da visão alargada sobre o âmbito da construção em aço:
ESTRUTURAS EM AÇO ⇒ CONSTRUÇÃO EM AÇO.
- Curso de **Mestrado Europeu em Construção Metálica Sustentável (SUSCOS)**: início em Setembro de 2012 em Coimbra.
- Atividade intensa de R&D em projetos europeus



ERASMUS MUNDUS

EACEA

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency

of European Commission operates 7 key Community programmes,
including Erasmus Mundus



Action 1: Erasmus Mundus Joint Programmes

1A: Erasmus Mundus Joint Masters Courses

1B: Erasmus Mundus Joint Doctoral Programmes

Action 2: Erasmus Mundus Partnerships

Action 3: Promotion of European higher education



Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

4-10-2012

Application 2011

Julho 2011: aprovação pelo EACEA para **5 edições**
em 177 propostas foram selecionados 29 projetos

September 2012: 1st edition



□ Master Course Structure

3 semestres, cada com 30 credits (total de 90 ECTS)

1º semestre: Setembro – Janeiro

2º semestre: Fevereiro – Junho

3º semestre: Setembro – Janeiro



OBJECTIVOS

☐ Educar

profissionais altamente especializados
para o setor da construção em aço ao
nível de mestrado.

☐ Utilizar o potencial formativo de universidades europeias de excelência na área de construção metálica

☐ Fornecer educação especializada a estudantes de países terceiros e Europeus em condições favoráveis.

☐ Atribuir graus conjuntos/múltiplos aos estudantes que concluem o curso com sucesso.



PARCEIROS

 "Politehnica" University of Timisoara

 University of Naples "Federico II"

 University of Coimbra

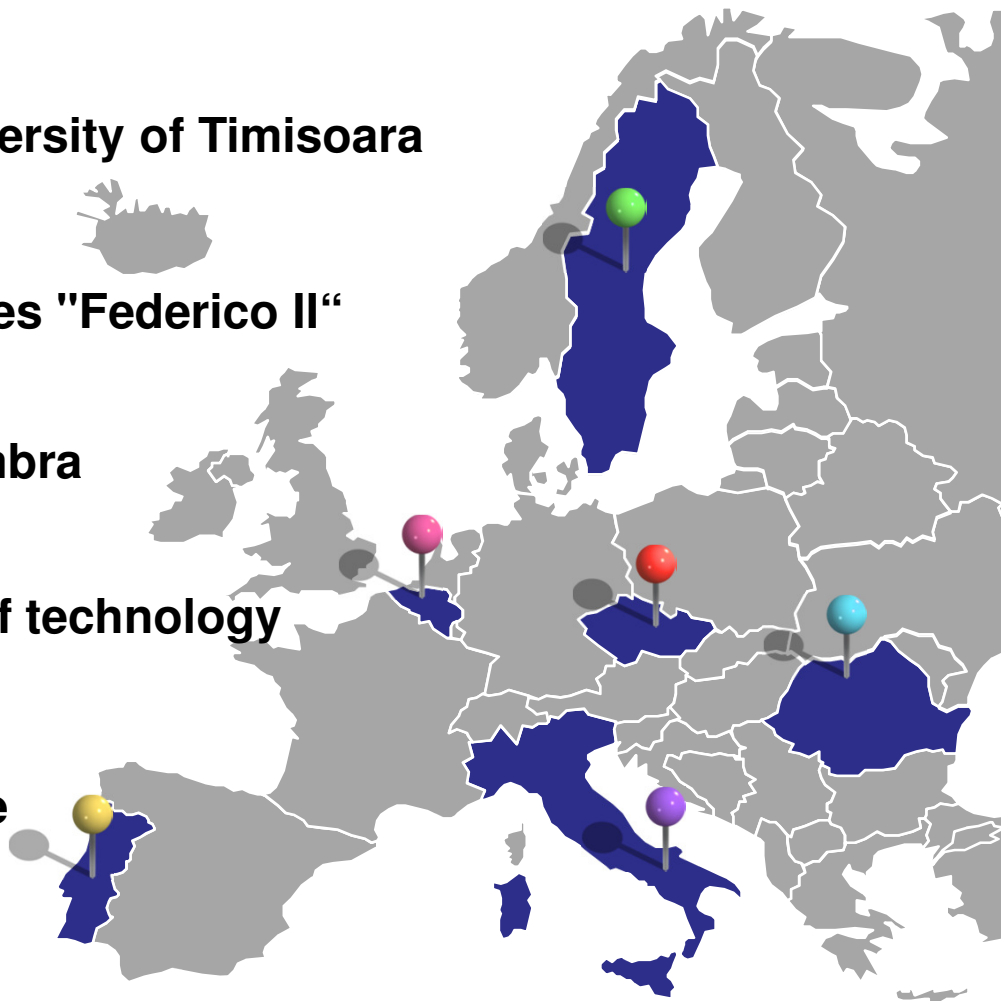
 Lulea University of technology

 University of Liège

 Czech Technical University in Prague
(coordenador)



European Commission
**ERASMUS
MUNDUS**



Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

4-10-2012

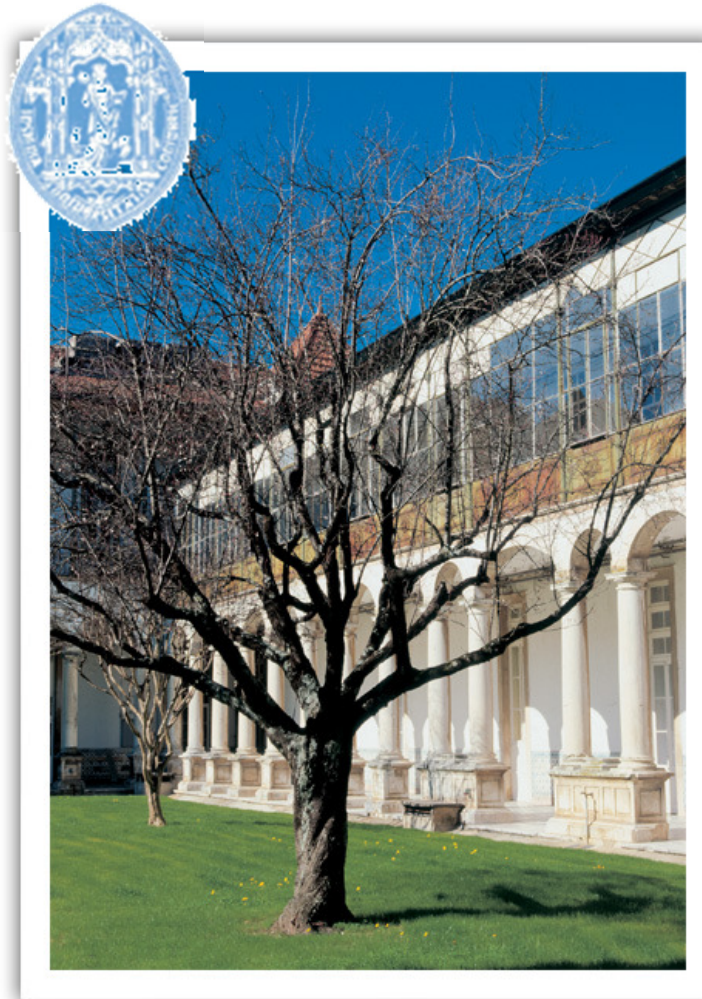
"Politehnica" University of Timisoara (Roménia)



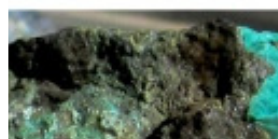
Universidade de Napoli "Federico II" (Itália)



Universidade de Coimbra (Portugal)



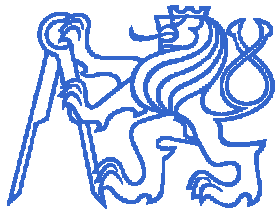
Universidade Técnica de Lulea (Suécia)



Universidade de Liege (Bélgica)



Czech Technical University in Prague (Republica Checa)



Coordenador



Parceiros Associados - Indústria

ECCS

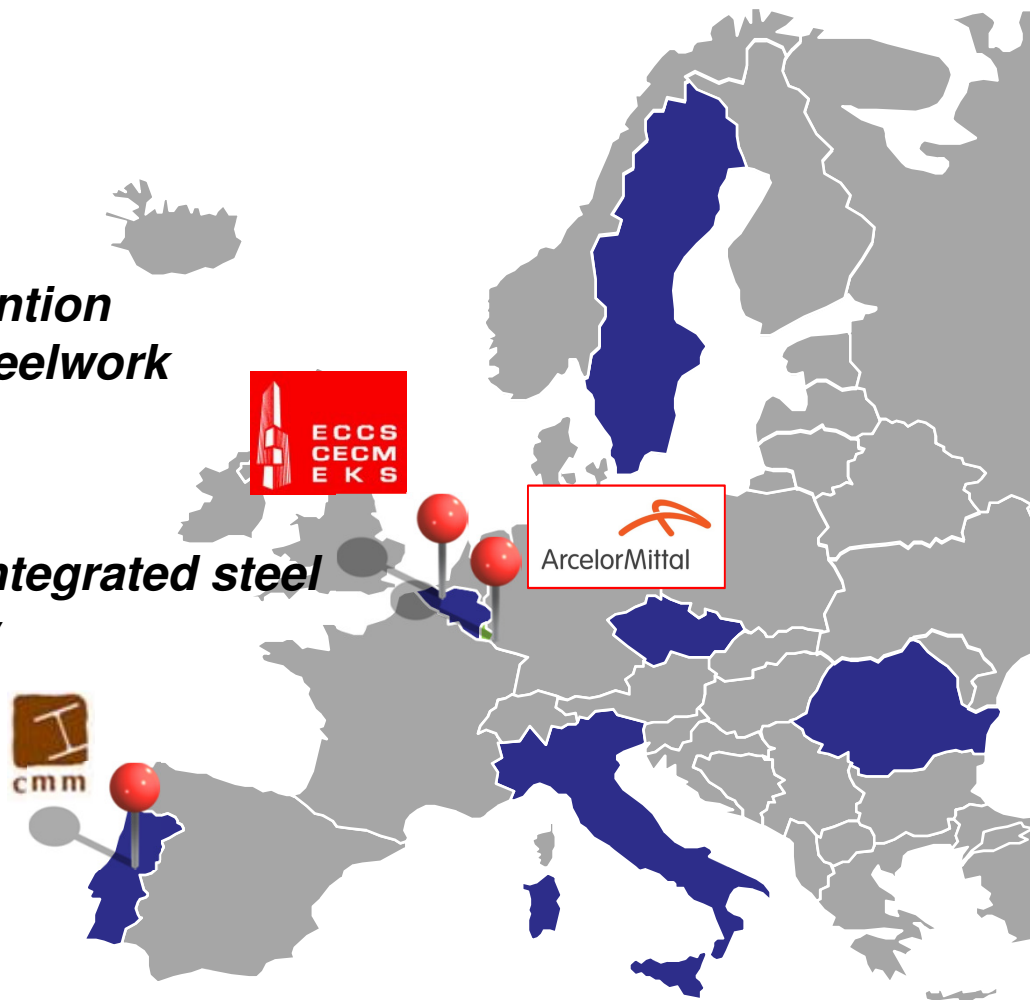
*The European Convention
for Constructional Steelwork*

ArcelorMittal

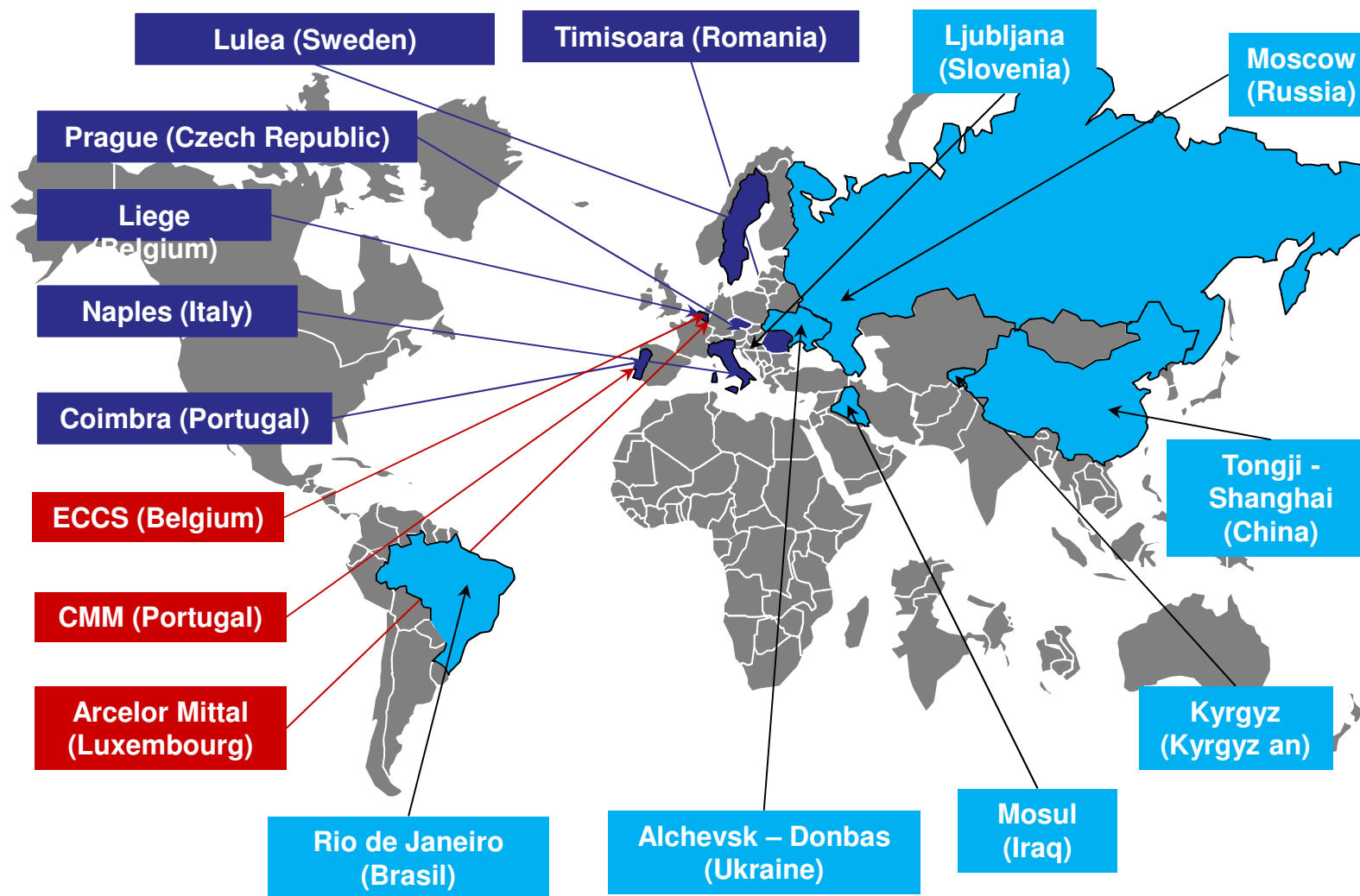
*the world's leading integrated steel
and mining company*

CMM

*The Portuguese
Steelwork
Association*



Parceiros associados - Universidades



SEMESTRE 1 (30 ECTS)

- | | | |
|---|---|-------------------|
| 1C1: Design of sustainable constructions | } | compulsory |
| 1C2: Conceptual design of buildings | | |
| 1C3: Conceptual design of bridges | | |
| 1C4: Local culture and language | | |
| 1E5: Advanced design of glass structures | } | elective |
| 1E6: Design for renewable energy systems | | |
| 1E7: Rehabilitation and maintenance of structures | | |

SEMESTRE 2 (30 ECTS)

- | | | |
|---|---|-------------------|
| 2C8: Advanced design of steel and composite structures | } | compulsory |
| 2C9: Design for seismic and climate changes | | |
| 2C10: Design for fire and robustness | | |
| 2C11: Business economics and entrepreneurship | | |
| 2E12: Advanced design of timber structures | } | elective |
| 2E13: Advanced design of concrete structures | | |
| 2E14: Design of aluminium and stainless steel structure | | |

SEMESTRE 3 (30 ECTS)

C15: Dissertation at 6 partner Universities

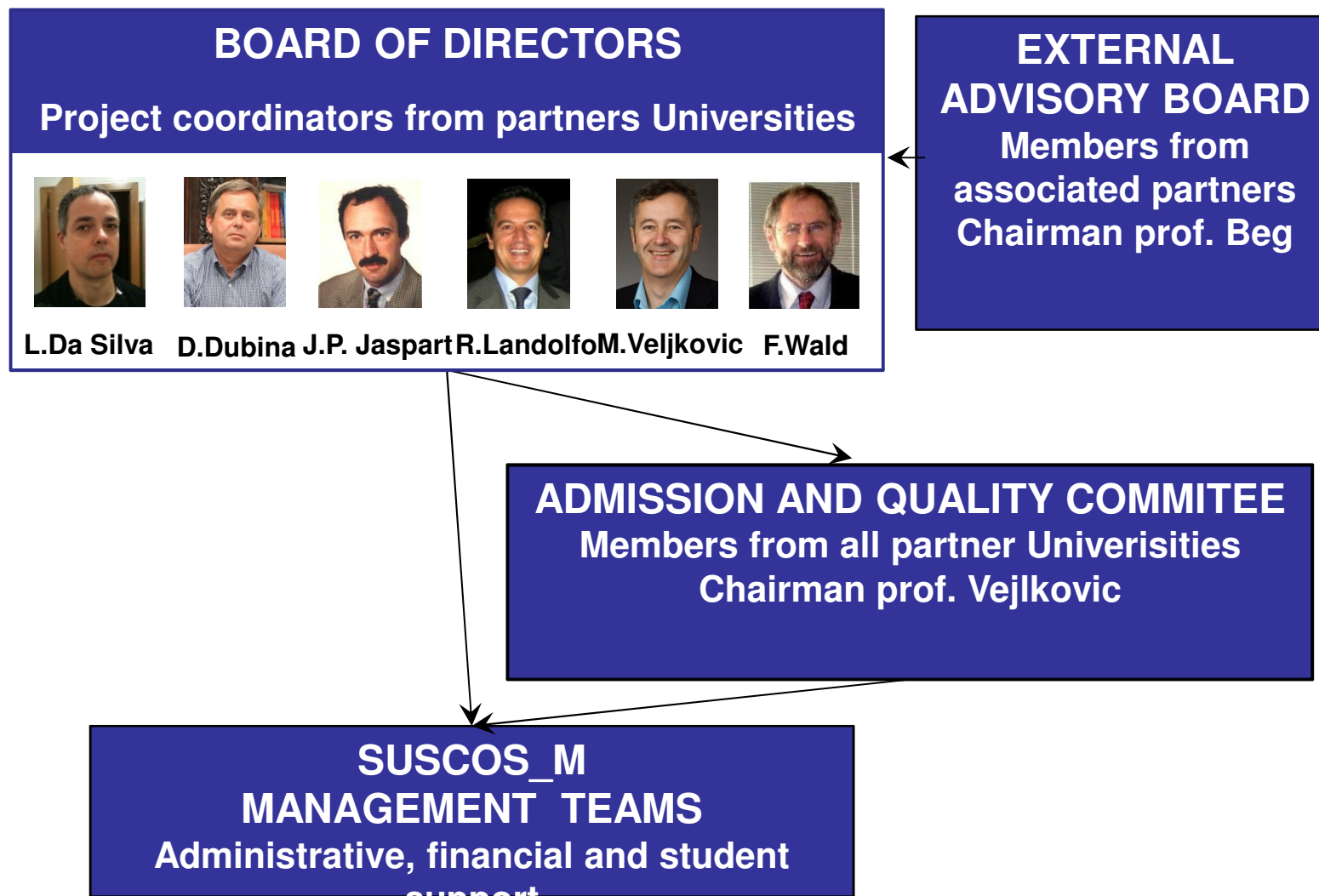


Sustainability and quality

To keep the quality

- Courses organized on global basis
 - Recruitment of worldwide top students
 - Scholars from partners and overseas top Universities
 - Each course host and visiting professor
- Involvement of leading industry bodies
- Evaluation under ERASMUS MUNDUS label
- Extention to Joint Doctoral Program SUSCOS_D

Organização



Bolsas

- ☐ EU EM for Third-country students (previstos 10)
Tuition fee + monthly allowance 1000 €
- ☐ EU EM for European students (previstos 6)
Tuition fee + monthly allowance 500 €
- ☐ Consortium scholarship (previstos 6)
Tuition fee by Consortium
- ☐ Industrial scholarship (previstos até 6)
Tuition fee + monthly allowance by Industrial partner
- ☐ Self-sponsoring students (previstos até 6)
Tuition fee 3 x 2000 €

CANDIDATURAS PARA BOLSAS

Deadline 10 January

Decision 30 April

Requirements

- Bachelor degree in Civil/Structural Engineering
- Preference to previous professional/research experience
- Fluent level in English

Application from **SUSCOS_M** web page

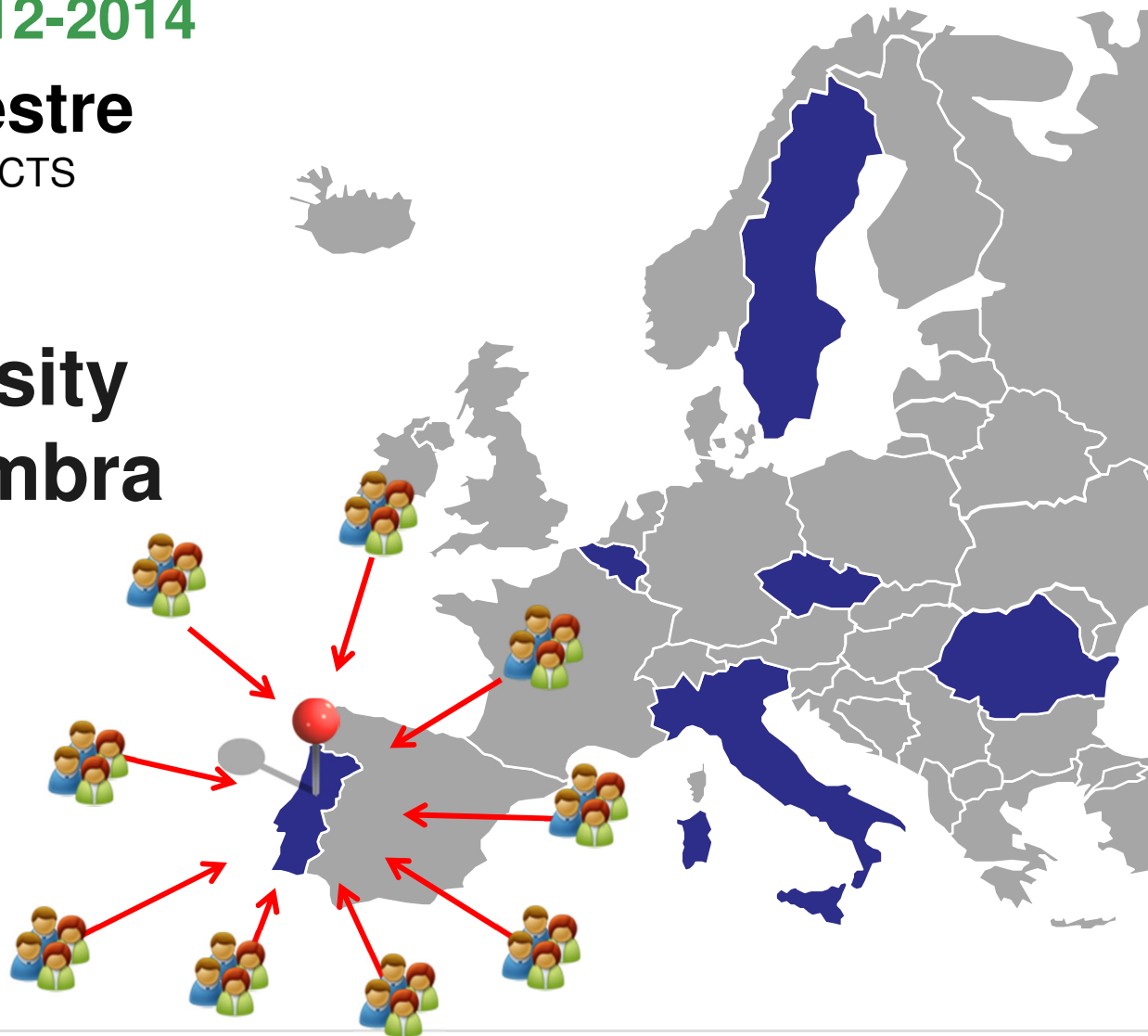


Primeira edição 2012-2014

1º semestre

Courses, 30 ECTS

**University
of Coimbra**

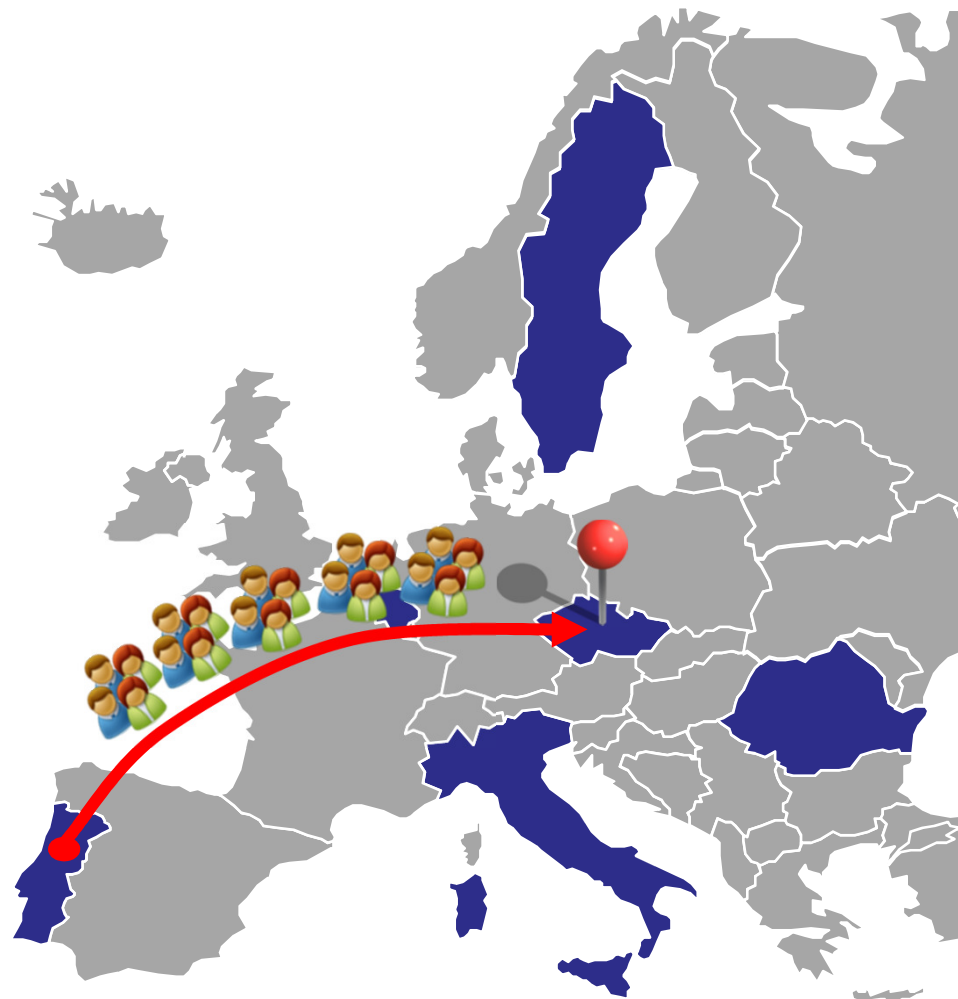


Primeira edição 2012-2014

2º semestre

Courses, 30 ECTS

**Czech
Technical
University
in Prague**

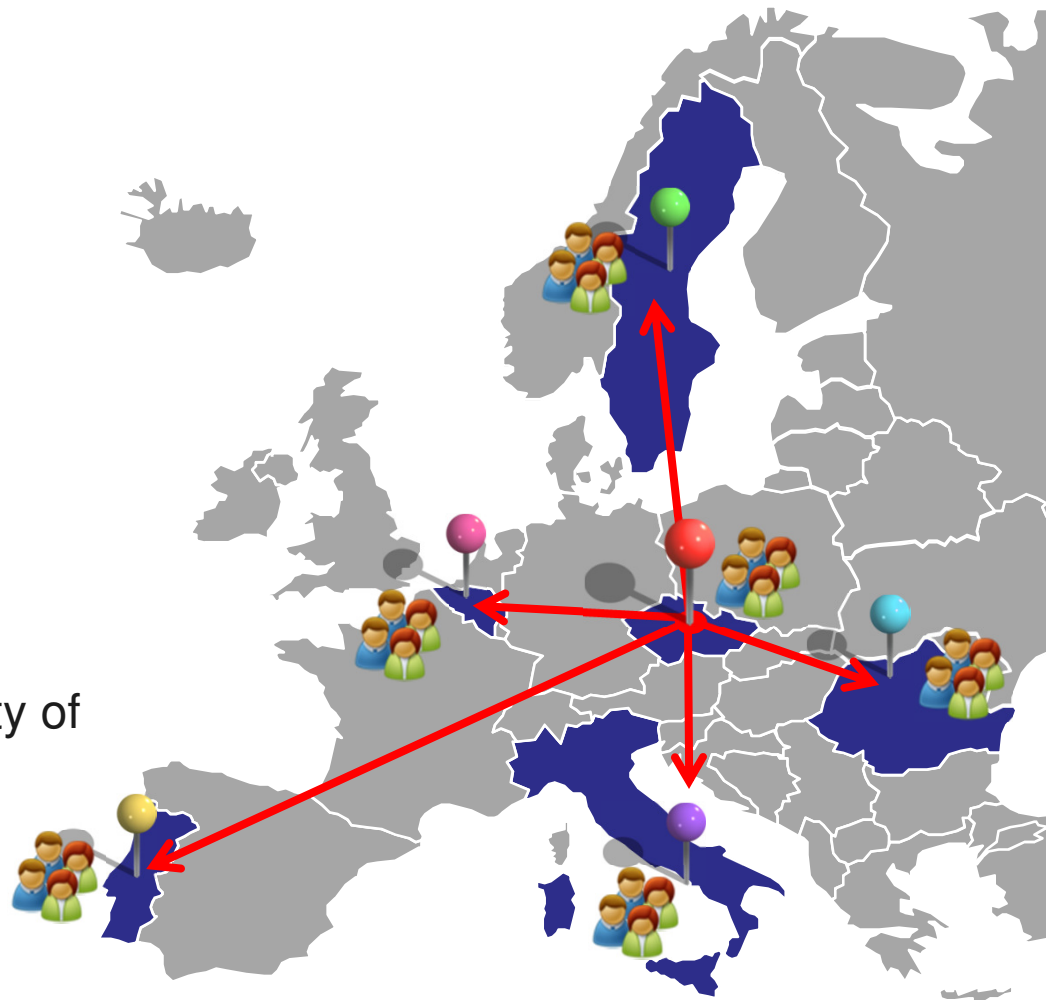


Primeira edição 2012-2014

3º semestre

Thesis, 30 ECTS

Czech Technical
University in Prague
University of Coimbra
Lulea University of
Technology
University of Liège
"Politehnica" University of
Timisoara
Univeristy of Naples
"Federico II"



Figures for Edition 2012 - 2014

☐ Expressions of interest	540 students
☐ Applications	131 students
☐ Final admission	22 students

Segunda edição 2013-2015

1º semestre

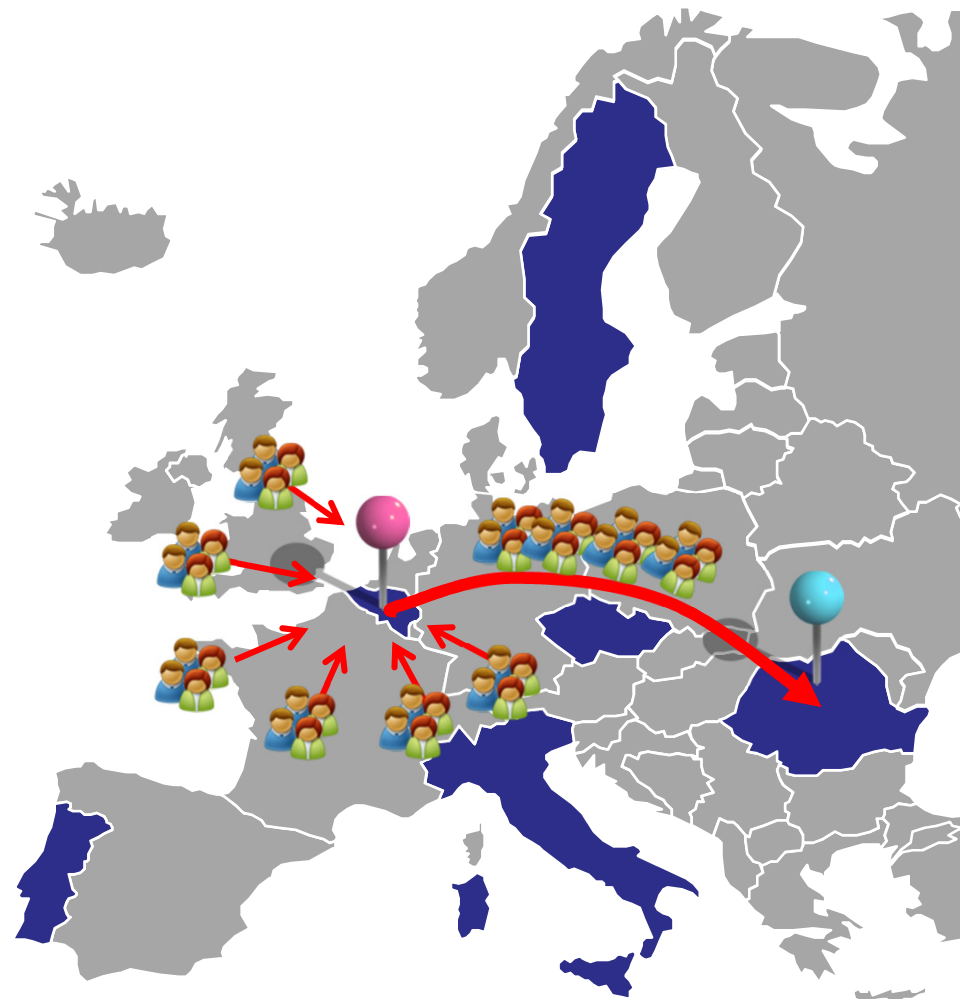
Courses, 30 ECTS

University of Liège

2º semestre

Courses, 30 ECTS

"Politehnica" University
of Timisoara



Terceira edição 2014-2016

1º semestre

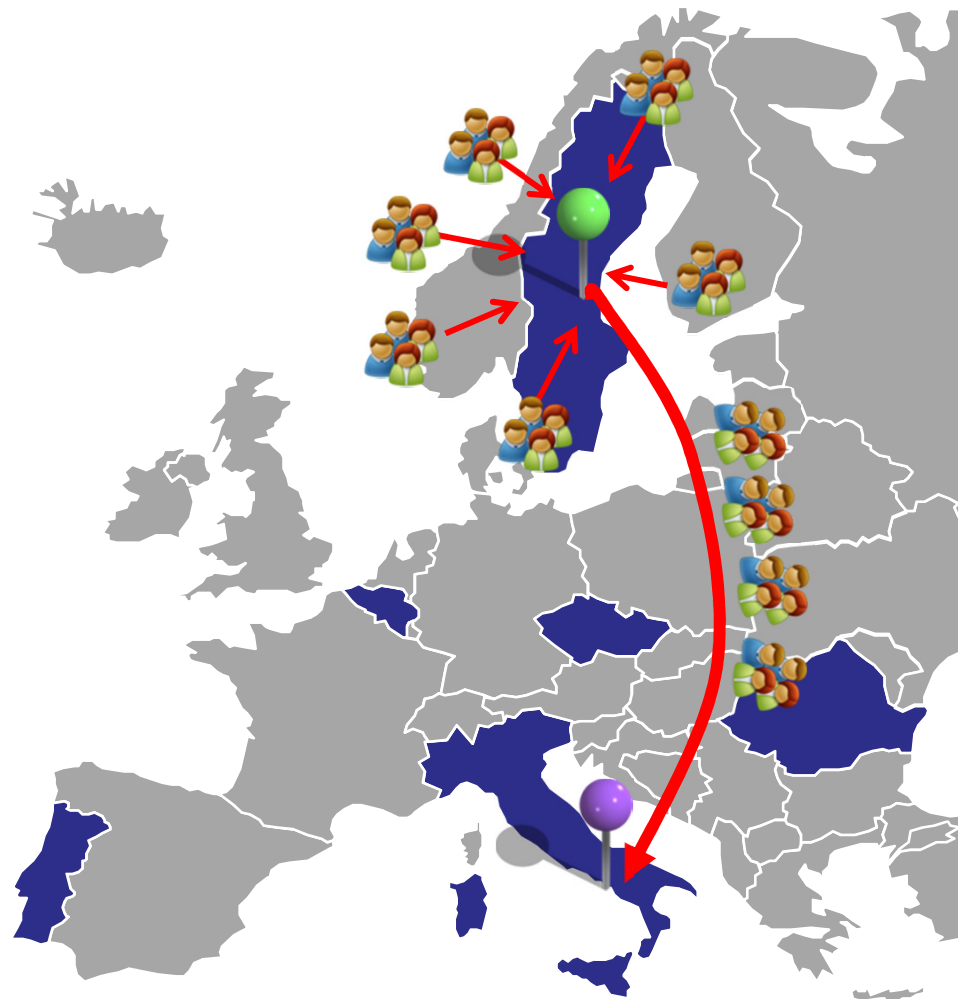
Courses, 30 ECTS

Lulea University
of Technology

2º semestre

Courses, 30 ECTS

University of Naples
Federico II





USER:
PASSWORD:

[create account](#)



SUSCOS

SUSCOS is an advanced postgraduate program in Sustainable Steel Construction led by an international consortium of universities. The consortium comprises the 5 following universities: University of Coimbra, Portugal... [more »](#)



Master Programme

Two master programmes are offered by SUSCOS: Master in Civil Engineering (Sustainable Steel Construction) and Advanced Master in Sustainable Steel Construction. [more »](#)



Doctoral Programme

The SUSCOS doctoral programme has a minimum duration of three academic years. A period of lectures is followed by a research period which outcomes in a Doctoral Thesis. The lectures will take place each year in diff...[more »](#)

Last News...

12/01/2010

The SUSCOS MSc and PhD programme start September 2010 !
... [more »](#)

[Contacts](#) | [Links](#) | [Any Questions?](#)



WWW.SUSCOS.EU



Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

4-10-2012

Setembro 2012

Setembro 2012							Outubro 2012						
S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7
10	11	12	13	14	15	16	8	9	10	11	12	13	14
17	18	19	20	21	22	23	15	16	17	18	19	20	21
24	25	26	27	28	29	30	22	23	24	25	26	27	28

	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo
27-8 - 1-9	27 de Ago	28	29	30	31	1 de Set	2
3 - 8-9	3	4	5	6	7	8	9
	SUSCOS logistics arran	SUSCOS logistics arran	SUSCOS logistics arran	SUSCOS logistics arran	10:00 12:00 SUSCOS Welcome Session		
10 - 15-9	10	11	12	13	14	15	16
	09:00 10:30 1C4 - Culture 11:00 12:30 1C2 - Buildings	09:00 10:30 1C4 - Culture 11:00 12:30 1C2 - Buildings	09:00 10:30 1C4 - Culture 11:00 12:30 1C2 - Buildings	09:00 10:30 1C4 - Culture 11:00 12:30 1C2 - Buildings	09:00 10:30 1C4 - Culture 11:00 12:30 1C2 - Buildings		
17 - 22-9	17	18	19	20	21	22	23
	09:00 10:30 1C4 - Culture 11:00 12:30 1C2 - Buildings	Travel to Lisboa	10:00 18:00 1C2 - Buildings	10:00 11:30 1C1 - Sustainability (Lisboa) 12:00 13:00 1C2 - Buildings (Lisboa) 14:00 16:00 1C1 - Susta 16:30 18:00 1C3 - Bridg	10:00 18:00 Technical Visits 18:00 20:00 Return to Coimbra		
24 - 29-9	24	25	26	27	28	29	30
	09:00 10:30 1C1 - Sustainability 11:00 12:30 1C1 - Sustainability 14:00 16:00 1C1 - Susta 16:30 18:00 1C4 - Cultu	09:00 10:30 1C1 - Sustainability 11:00 12:30 1C1 - Sustainability 14:00 16:00 1C1 - Sustainability	09:00 10:30 1C1 - Sustainability 11:00 12:30 1C1 - Sustainability 14:00 16:00 1C1 - Sustainability	09:00 10:30 1C1 - Sustainability 11:00 12:30 1C1 - Sustainability 14:00 16:00 1C1 - Sustainability	09:00 10:30 1C1 - Sustainability 11:00 12:30 1C1 - Sustainability 14:00 16:00 1C1 - Sustainability		



Outubro 2012

Outubro 2012							Novembro 2012						
S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
1	2	3	4	5	6	7	5	6	7	1	2	3	4
8	9	10	11	12	13	14	12	13	14	15	16	17	18
15	16	17	18	19	20	21	19	20	21	22	23	24	25
22	23	24	25	26	27	28	26	27	28	29	30		
29	30	31											

	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo
1 de Out	09:00 10:30 1C2 - Buildings 11:00 12:30 1C2 - Bridges 14:00 16:00 1C1 - Susta 16:30 18:00 1C4 - Cultu	09:00 10:30 1C2 - Buildings 11:00 12:30 1C2 - Bridges 14:00 16:00 1C1 - Sustainability	09:00 10:30 1C2 - Buildings 11:00 12:30 1C2 - Bridges 14:00 16:00 1C1 - Sustainability	09:00 10:30 1C2 - Buildings 11:00 12:30 1C2 - Bridges 14:00 16:00 1C1 - Sustainability			
8	09:00 10:30 1C1 - Sustainability 11:00 12:30 1C1 - Sustainability 14:00 16:00 1C1 - Susta 16:30 18:00 1C4 - Cultu	09:00 10:30 1C1 - Sustainability 11:00 12:30 1C1 - Sustainability 14:00 16:00 1C1 - Sustainability	09:00 10:30 1C1 - Sustainability 11:00 12:30 1C1 - Sustainability 14:00 16:00 1C1 - Sustainability	09:00 10:30 1C1 - Sustainability 11:00 12:30 1C1 - Sustainability 14:00 16:00 1C1 - Sustainability	09:00 10:30 1C1 - Sustainability 11:00 12:30 1C1 - Sustainability 14:00 16:00 1C1 - Sustainability		
15	09:00 10:30 1C2 - Buildings 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C1 - Susta 16:30 18:00 1C4 - Cultu	09:00 10:30 1C2 - Buildings 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C1 - Sustainability	09:00 10:30 1C2 - Buildings 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C1 - Sustainability		09:00 12:00 1C1 - SUSTAINABILITY (EXAM)		
22	09:30 11:00 1C3 - Buildings 10:30 12:30 1C3 - Buildings 14:00 16:00 1C2 - Buildi 16:30 18:00 1C4 - Cultu	09:30 11:00 1C3 - Buildings 10:30 12:30 1C3 - Buildings 14:00 16:00 1C2 - Buildings	09:30 11:00 1C3 - Buildings 10:30 12:30 1C3 - Buildings 14:00 16:00 1C2 - Buildings	09:30 11:00 1C3 - Buildings 10:30 12:30 1C3 - Buildings 14:00 16:00 1C2 - Buildings	09:30 11:00 1C3 - Buildings 10:30 12:30 1C3 - Buildings 14:00 16:00 1C2 - Buildings		
29	09:00 10:30 1C2 - Buildings 11:00 12:30 1C2 - Buildings 14:00 16:00 1C2 - Buildi 16:30 18:00 1C4 - Cultu	09:00 10:30 1C2 - Buildings 11:00 12:30 1C2 - Buildings 14:00 16:00 1C2 - Buildings	09:00 10:30 1C2 - Buildings 11:00 12:30 1C2 - Buildings 14:00 16:00 1C2 - Buildings	1 de Nov			

Novembro 2012

Novembro 2012							Dezembro 2012						
S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9
12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16
19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23
26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30
							31						

	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo
29-10 - 3-11	29 de Out	30	31	1 de Nov	2	3	4
					09:00 12:00 1C2 - BUILDINGS (EXAM)		
5 - 10-11	5	6	7	8	9	10	11
	09:00 10:30 1C3 - Bridges 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C3 - Bridg 16:30 18:00 1C4 - Cultu	09:00 10:30 1C3 - Bridges 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C3 - Bridges	09:00 10:30 1C3 - Bridges 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C3 - Bridges	09:00 10:30 1C3 - Bridges 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C3 - Bridges	09:00 10:30 1C3 - Bridges 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C3 - Bridges		
12 - 17-11	12	13	14	15	16	17	18
	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 1E7 - Rehabilitation 14:00 16:00 1C3 - Bridg 16:30 18:00 1C4 - Cultu	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 1E7 - Rehabilitation 14:00 16:00 1E7 - Rehabilitation	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 1E7 - Rehabilitation 14:00 16:00 1C3 - Bridges	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 1C4 - Culture	09:00 12:00 1C4 - CULTURE (EXAM)		
19 - 24-11	19	20	21	22	23	24	25
	09:00 10:30 1C3 - Bridges 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C3 - Bridges	09:00 10:30 1C3 - Bridges 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C3 - Bridges	09:00 10:30 1C3 - Bridges 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C3 - Bridges	09:00 10:30 1C3 - Bridges 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C3 - Bridges	09:00 10:30 1C3 - Bridges 11:00 12:30 1C3 - Bridges 14:00 16:00 1C3 - Bridges		
26-11 - 1-12	26	27	28	29	30	1 de Dez	2
	14:00 16:00 1C3 - Bridges		09:00 12:00 1C3 - BRIDGES (EXAM)	09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 2E12 - Renewable 14:00 16:00 1E7 - Rehabilitation	09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 2E12 - Renewable 14:00 16:00 1E7 - Rehabilitation		

Dezembro 2012

Dezembro 2012							Janeiro 2013						
S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
24	25	26	27	28	29	30	28	29	30	31			
31													

	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo
26-11 - 1-12	26 de Nov	27	28	29	30	1 de Dez	2
3 - 8-12	3	4	5	6	7	8	9
	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 1E7 - Rehabilitation 14:00 16:00 1E7 - Reha	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 1E7 - Rehabilitation 14:00 16:00 1E7 - Reha	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 1E7 - Rehabilitation 14:00 16:00 1E7 - Reha	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 1E7 - Rehabilitation 14:00 16:00 1E7 - Reha	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 1E7 - Rehabilitation 14:00 16:00 1E7 - Reha		
10 - 15-12	10	11	12	13	14	15	16
	09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 2E12 - Renewable 14:00 16:00 2E12 - Ren	09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 2E12 - Renewable 14:00 16:00 2E12 - Ren	09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 2E12 - Renewable 14:00 16:00 2E12 - Ren	09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 2E12 - Renewable 14:00 16:00 2E12 - Ren	09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 2E12 - Renewable 14:00 16:00 2E12 - Ren		
17 - 22-12	17	18	19	20	21	22	23
	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 2E12 - Renewable 14:00 16:00 1E7 - Reha	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 2E12 - Renewable 14:00 16:00 1E7 - Reha	09:00 10:30 1E7 - Rehabilitation 11:00 12:30 2E12 - Renewable 14:00 16:00 1E7 - Reha		09:00 12:00 1E7 - REHABILITATION (EXAM)		
24 - 29-12	24	25	26	27	28	29	30
31-12 - 5-1	31	1 de Jan de 13	2	3	4	5	6

Janeiro 2013

Janeiro 2013							Fevereiro 2013						
S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
7	1	2	3	4	5	6	4	5	6	7	1	2	3
14	8	9	10	11	12	13	11	12	13	14	8	9	10
21	15	16	17	18	19	20	18	19	20	21	15	16	17
28	22	23	24	25	26	27	25	26	27	28	22	23	24
	29	30	31										

	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo
31-12 - 5-1	31 de Dez	1 de Jan de 13	2	3 09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 2E12 - Renewable	4 09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 2E12 - Renewable	5	6
7 - 12-1	7 09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 1E5 - Glass	8 09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 2E12 - Renewable	9 09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 1E5 - Glass	10 09:00 10:30 1E5 - Glass 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 2E12 - Renewable	11 09:00 10:30 2E12 - Renewable 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 1E5 - Glass	12	13
14 - 19-1	14	15 09:00 12:00 2E12 - RENEWABLE	16 09:00 10:30 1E5 - Glass 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 1E5 - Glass 16:30 18:00 1E5 - Glass	17 09:00 10:30 1E5 - Glass 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 1E5 - Glass 16:30 18:00 1E5 - Glass	18 09:00 10:30 1E5 - Glass 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 1E5 - Glass 16:30 18:00 1E5 - Glass	19	20
21 - 26-1	21 09:00 10:30 1E5 - Glass 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 1E5 - Glass	22 09:00 10:30 1E5 - Glass 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 1E5 - Glass	23 09:00 10:30 1E5 - Glass 11:00 12:30 1E5 - Glass 14:00 16:00 1E5 - Glass	24	25 09:00 12:00 1E5 - GLASS (EXAM)	26	27
28-1 - 2-2	28	29	30	31	1 de Fev	2	3

Course unit title	CONCEPTUAL DESIGN OF BRIDGES
Course unit code	1C3
Type of course unit	Compulsory
Semester	1
Number of ECTS credits allocated	6
Name of lecturer(s)	L. Simões da Silva; T. Abecasis; L. Marques, L. Borges (UC); H. Degée (ULg); Rotter (CTU); G. Della Corte (UNINA); Petzek (UPT); Elfgren (LTU).
Learning outcomes of the course unit	The students should, at the end of the unit, be able to conceptually design a bridge through the selection, in a wide library of structural solutions, of the most appropriate ones to be implemented. To achieve it, he will rely on his knowledge of these technical solutions, but also on his acquired ability to integrate various other conceptual aspects as the feasibility and the economy of the project.
Mode of delivery	Frontal lesson , design projects, home work
Prerequisites and co-requisites	General admission requirements

COURSE CONTENTS

Part A – Applied theory of plates

To transmit the theoretical background on theory of plates. To familiarise the students with the use of FEM software in the context of nonlinear analysis.

Contact Hours: 10.5h

L2 – Theory of plates: in-plane loading

L3 – Shear lag

L4 – Numerical solution by FEM

L5 – Theory of plates: transversally loaded plates; plates loaded in-plane and transversally. Large displacement theory

L6 – Numerical solution by FEM

L7 – Unstiffened and stiffened plates loaded in compression

L8 – Numerical solution by FEM



COURSE CONTENTS

Part B – Design of plated structures

To provide the theoretical background and the detailed design procedures for the design of plated steel members.

Contact Hours: 8.0h

L18 – Introduction to the design of slender sections. Global analysis

L19 – Ultimate behaviour of unstiffened and stiffened plates

L20 – Design of plated members: direct stresses

L21 – Design of plated members: shear resistance

L22 – Design of plated members: transverse forces, interaction and detailing of transverse and longitudinal stiffeners

L23 – Assignment 1

COURSE CONTENTS

Part C – Fatigue & fracture of steel structures

To provide the theoretical background and the detailed design procedures for the fatigue design of steel bridges.

Contact Hours: 7.5h

L26 – Basis of fatigue design in steel structures

L27 – Fatigue loads and determination of stresses and stress ranges

L28 – Fatigue strength

L29 – Reliability and verification

L30 – Brittle fracture



COURSE CONTENTS

Part D – Design of bridges

Contact Hours: 38.5h

D.1 – History of bridges. Typologies of bridges.

D.2 – Overview of typical steel and composite decks in road and rail bridges.

D.3 – Conceptual design of composite bridge decks in road bridges.

D.4 – Quantification of actions in bridges.

D.5 – Detailed design of composite bridge decks in road bridges.

D.6 – Piers, abutments and foundations.

D.7 – Orthotropic bridge decks.

D.8 – Footbridges

D.9 – Rehabilitation of old iron and steel bridges

D.10 – Design of composite railway bridge decks.

D.11 – Design concepts of other bridge typologies: cable-stayed bridges, suspension bridges, moveable bridges, arches and bowstring bridges.



COURSE CONTENTS

- L1 – Keynote Conference and Bridge Awards (20.SEP)
- L9 – D.1 – History of bridges. Typologies of bridges.
- L10 – D.1 – History of bridges. Typologies of bridges.
- L11 – D.2 – Overview of typical steel and composite decks in road and rail bridges.
- L12 – D.3 – Conceptual design of composite bridge decks in road bridges.
- L13 – D.3 – Conceptual design of composite bridge decks in road bridges.
- L14 – D.4 – Quantification of actions in bridges.
- L15 – D.4 – Quantification of actions in bridges.
- L16 – D.4 – Quantification of actions in bridges.
- L17 – Assignment 2
- L24 – D.5 – Detailed design of composite bridge decks in road bridges.
- L25 – D.5 – Detailed design of composite bridge decks in road bridges.
- L31 – D.6 – Piers, abutments and foundations.
- L32 – D.6 – Piers, abutments and foundations.
- L33 – D.7 – Orthotropic bridge decks.
- L34 – Assignment 3
- L35 – D.8 – Foobridges
- L36 – D.8 – Foobridges



COURSE CONTENTS

L37 – D.9 – Rehabilitation of old iron and steel bridges

L38 – D.9 – Rehabilitation of old iron and steel bridges

L39 – D.10 – Design of composite railway bridge decks.

L40 – D.11 – Design concepts of other bridge typologies: cable-stayed bridges, suspension bridges, moveable bridges, arches and bowstring bridges.

L41 – D.11 – Design concepts of other bridge typologies: cable-stayed bridges, suspension bridges, moveable bridges, arches and bowstring bridges.



CONCEPTUAL DESIGN OF BRIDGES



Luís Simões da Silva

Lecture 2: 1/10/2012

European Erasmus Mundus Master Course
Sustainable Constructions
under Natural Hazards and Catastrophic Events
520121-1-2011-1-CZ-ERA MUNDUS-EMMC

C03 - CONCEPTUAL DESIGN OF BRIDGES

European Erasmus Mundus
Master Course
Sustainable Constructions
under Natural Hazards
and Catastrophic Events

SHEET 1

Finite Differences

Q.1 – Using finite differences, calculate the stress diagrams for σ_x , σ_y and τ_{xy} for the steel plate defined in Fig. 1. Consider $L = 3000$ mm, $h = 1000$ mm, $t = 15$ mm (thickness of the plate) and $q = -50$ MPa. Assume that the plate is restrained against out-of-plane instability phenomena and the steel grade is S355. Plot a sufficient number of longitudinal and transverse cross-sections in order to adequately characterize the stress distribution in the plate.

Consider that a point load (in the y-direction) can be represented by

$$\Phi = -\frac{Px}{2t} + K$$

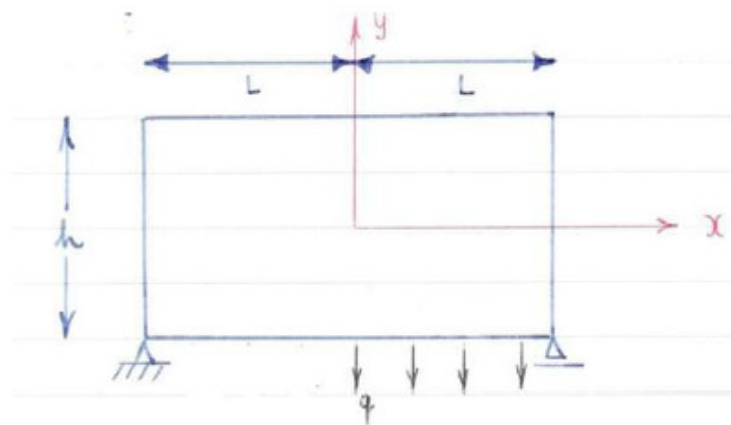


Fig. 1

O MAIS IMPORTANTE: OS ALUNOS!!



NAME	GENDER	NATIONALITY
The Quang Nguyen	M	Vietnamese
Abdul Siddik Hossain	M	Bangladeshi
Chuan Lin	M	Chinese
Denny Syamsuddin	M	Indonesian
Dmitriy Kalyuzhin	M	Russian
Gonçalo Daniel Teixeira Ferraz	M	Portuguese
Guanghe Yu	M	Chinese
Ingrid Krause De Almeida	F	Brazilian
Jakub Dolezal	M	Czech
Jocelyn Erandi Reyes Nieto	F	Mexican
Jovana Lukac	F	Serbian
Jozsef Balint	M	Romanian
Maksym Podgayskyy	M	Ukrainian
MD Refat Ahmed Bhuiyan	M	Bangladeshi
MD Shafiul Azam	M	Bangladeshi
Mohd Fazaulnizam Shamsudin	M	Malaysian
Tamas Kovecsi	M	Hungarian
Trayana Tankova	F	Bulgarian
Vaidas Alechnavicius	M	Lithuanian
Zdenek Dreveny	M	Czech
Vittoria Galli **	F	Italian



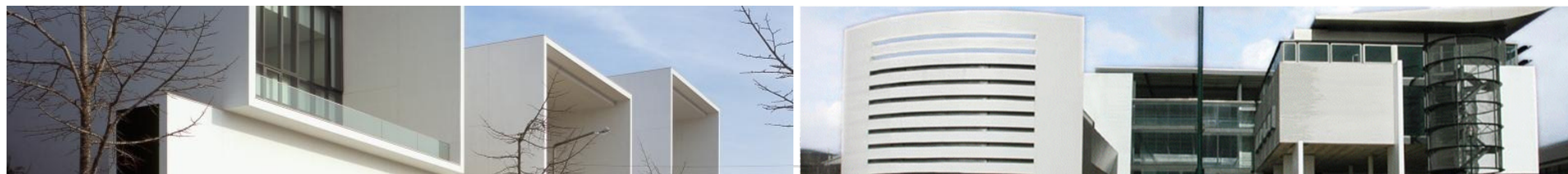
A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA AO MAIS ALTO NÍVEL NO ENSINO



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

O que é o ISISE?

- ❑ ISISE é uma unidade de Investigação criada em 2007 que reúne investigadores dos departamentos de Engenharia Civil das Universidades de **Coimbra** e do **Minho**.
- ❑ Na última avaliação pela FCT (2003-2007), ISISE foi classificado com **Very Good**, a máxima classificação na área científica de Engenharia Civil e Minas.
- ❑ 30 membros com PhD; 72 estudantes de doutoramento; 6.5 M€ of competitive funding granted ; 2 European Master Courses; liderança internacional.



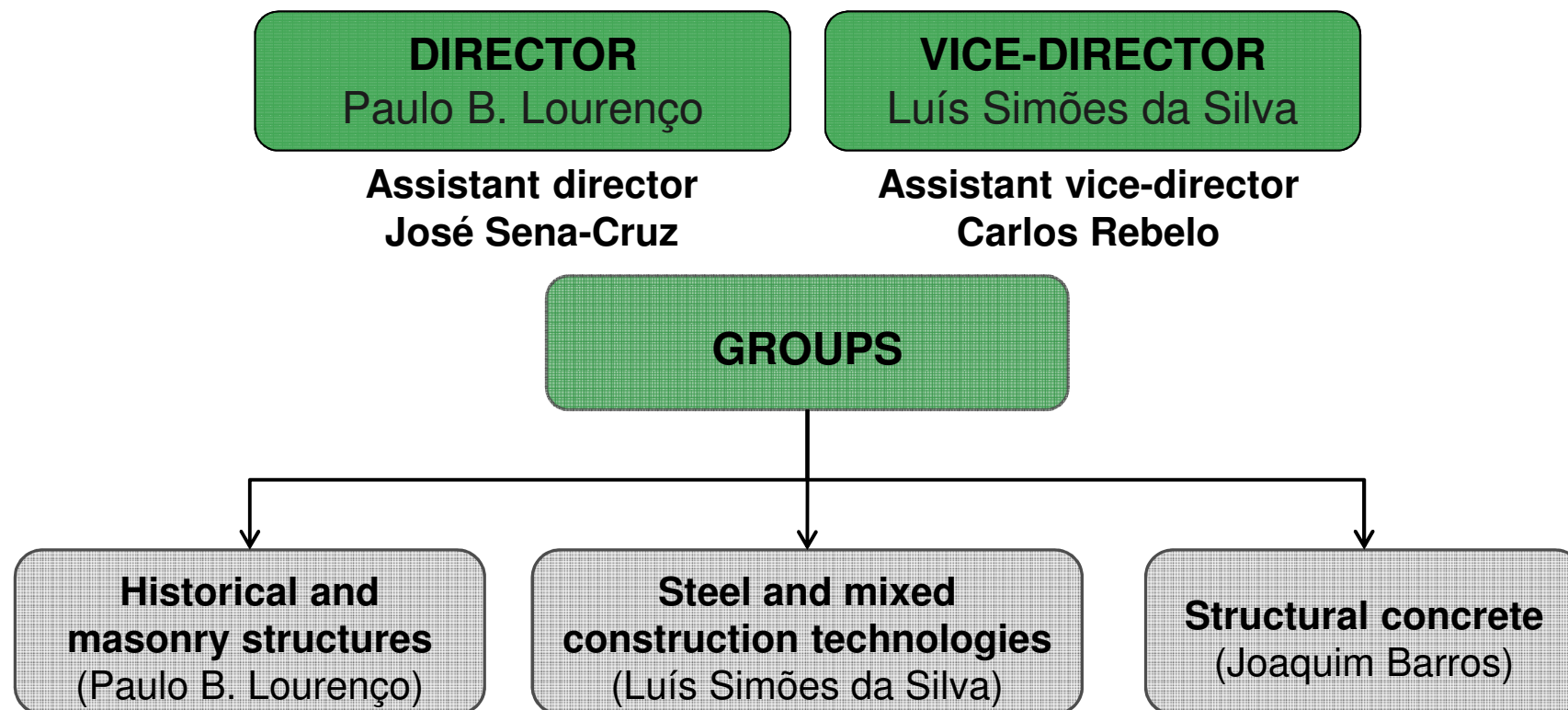
Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

4-10-2012

ORGANIZAÇÃO E GRUPOS



VISÃO SMCT - Desenvolvimento de uma abordagem integrada, baseada na **sustentabilidade** e na redução do risco e com uma visão de **ciclo de vida** – cobrindo todas as fases da vida de uma estrutura (concepção, projecto, construção, utilização e demolição) – com impacto na segurança, funcionalidade e ambiente.

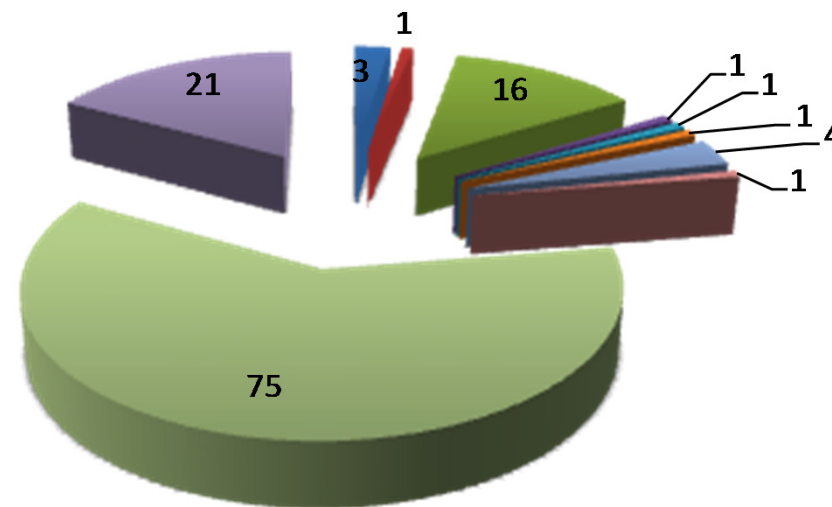
Members

28 membros doutorados

4	Professores Catedráticos
15	Professores Auxiliares
1	Professor Associado Convidado
1	Professor Auxiliar Convidado
1	Professor Coordenador
4	Professores Adjuntos
1	Assistant researcher

75 alunos de doutoramento

21 colaboradores doutorados



- Full Prof.
- Associate Prof.
- Assistant Prof.
- Invited Associate Prof.
- Invited Assistant Prof.
- Coordinator Prof.
- Adjunct Prof.
- Assistant researcher
- Non-PhD members
- Collaborators



UC

Departamento de Engenharia Civil
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra
Rua Luís Reis Santos – Pólo II
3030-788 Coimbra, Portugal
email: isise@dec.uc.pt

UMINHO

Departamento de Engenharia Civil
Escola de Engenharia
Universidade do Minho
Campus de Azurém
4800-058 Guimarães, Portugal
email: isise@civil.uminho.pt

OBJECTIVOS GRUPO CONSTRUÇÃO METÁLICA

Focalizados em três grandes domínios:

Ligações: ênfase na ampliação do âmbito de aplicação do método das componentes (tendo em conta a ductilidade, as novas configurações, o fogo e os carregamentos sísmicos, a utilização de aços de alta resistência e o alargamento da metodologia a ligações entre elementos de madeira e de outros materiais).

Sustentabilidade, ciclo de vida, monitorização e instrumentação: ênfase na análise da sustentabilidade e do ciclo de vida, ao desenvolvimento de modelos de degradação e de métodos probabilísticos, bem como ao desenvolvimento de técnicas de conservação e de monitorização de edifícios e pontes.

Comportamento estrutural de elementos e estruturas: ênfase no comportamento de estruturas metálicas e mistas, desenvolvendo métodos avançados baseados na análise experimental e numérica.

ORGANIZAÇÃO TEMÁTICA

A investigação no ISISE-SMCT está organizada em clusters temáticos:

- A** RESEARCH CLUSTER **FIRE**
- B** RESEARCH CLUSTER **SEISMIC**
 - B.1** SUB-RESEARCH CLUSTER **DYNAMICS & MONITORING**
- C** RESEARCH CLUSTER **CONNECTIONS**
- D** RESEARCH CLUSTER **NONLINEAR DESIGN AND STABILITY**
- E** RESEARCH CLUSTER **MIXED CONSTRUCTION**
 - E.1** SUB-RESEARCH CLUSTER **STEEL-CONCRETE COMPOSITE**
 - E.2** SUB-RESEARCH CLUSTER **STEEL & GLASS**
 - E.3** SUB-RESEARCH CLUSTER **STEEL & TIMBER**
- F** RESEARCH CLUSTER **SUSTAINABILITY & ENERGY EFFICIENCY**
 - F.1** SUB-RESEARCH CLUSTER **ENERGY EFFICIENCY**
 - F.2** SUB-RESEARCH CLUSTER **INTEGRAL LIFETIME DESIGN**
 - F.3** SUB-RESEARCH CLUSTER **ARCHITECTURE**
- G** RESEARCH CLUSTER **ENERGY, OIL & GAS**
 - G.1** SUB-RESEARCH CLUSTER **WIND TOWERS**

	Name	Position	
1	Luís Simões da Silva (UC)	Professor	STEEL
2	Paulo Jorge de Sousa Cruz (UM)	Professor	STEEL
3	Martin Pircher (UC)	Visiting Associate Prof.	Bridge Designer
4	Luís Borges(UC)	Visiting Assistant Prof.	STEEL
5	Carlos Alberto da Silva Rebelo (UC)	Assistant Professor	STEEL
6	Rui António Duarte Simões (UC)	Assistant Professor	STEEL
7	Luís Costa Neves (UC)	Assistant Professor	STEEL
8	Isabel Valente (UM)	Assistant Professor	STEEL
9	Sandra Jordão (UC)	Assistant Professor	STEEL
10	João Paulo Rodrigues (UC)	Assistant Professor	STEEL
11	Aldina Santiago (UC)	Assistant Professor	STEEL
12	Maria Constança Rigueiro (IPCB)	Adjunct Professor	STEEL
13	Helena Gervásio (UC)	Visiting Assistant Professor	STEEL
14	Paulo Santos (UC)	Assistant Professor	STEEL
15	Liliana Marques (UC)	Post-doc	STEEL
16	António Correia (IPC)	Adjunct Professor	STEEL
15	Altino Jesus de Roque Loureiro (UC)	Assistant Professor (Mech Eng)	Welding
16	António Gameiro Lopes (UC)	Assistant Professor (Mech Eng)	Fluid mech. (CFD)
17	Vitor Murtinho (UC)	Associate Professor	Architecture
18	Gilberto Cordeiro Vaz (IPC)	Adjunct Professor (Mech Eng)	Fluid mech. (combustion)
19	Luís Bragança (UM)	Associate Professor	Build. Physics
20	Dulce Rodrigues (UC)	Assistant Professor (Mech Eng)	Welding
21	José Miguel Castro (UP)	Assistant Professor	STEEL

4-10-2012



Indicadores SMCT (a 31/12/2011)

	2003/2006 (4 years)	2007/2011 (5 years)
Patentes	0	2
Membros doutorados (+ a 31/7/2012)	6	14 (16)
Teses de doutoramento concluídas (+ em curso)	5	18 (+ 36)
Teses de mestrado concluídas	10	99
Artigos em Revistas Internacionais (ISI)	32	53
Organização de Conferencias	4	12
Artigos em International Conferences	126	348

2007/2011: Publicações em revistas ISI / membro PhD / ano: >1.0

Projetos de R&D contratualizados (em curso): 11.4 M€ (2011: 3 113 714 €)

R&D Projects	Completed Projects (2007-2011)	Running Projects
National	7	8
International	5	12



Projectos Nacionais

Influence of the joint stiffness in the static and dynamic behaviour of timber structures –
Consequences of different strengthening techniques

POCTI/ECM/56552/2004 **2005 – 2008**

COLD-FORM Construction of industrial portal frames

059/7.2/ADI/CEN
2007 – 2008

Risk management of infrastructure implantation and design in relation to environmental factors, to cost and duration of constructions

MPP-TRSYS - RISK **2007 – 2010**

Ligações metálicas sujeitas a acções
excepcionais: comportamento ao fogo e ao sismo

POCTI/ECM/55783/2004 **2005 – 2008**

FICOFIRE Fibre Concrete with Enhanced Fire Behaviour

POCTI/ECM/57518/2004 **2005 – 2008**

HISTWIN High Strength Steel Tower for Wind Turbines

PTDC/ECM/64217/2006 **2008 – 2010**

FIRECOLUMN Resistência ao Fogo de Pilares de Aço e Mistos de Aço e Betão com Dilatação Térmica Restringida

PTDC/ECM/65696/2006 **2008 – 2010**

Projectos Europeus



AFFORDABLE HOUSES
Low cost
Residential lightweight buildings

Funding 2009: 0.5 M€

8 Partners
Jan 2009 – Dec 2009



Sustainable Bridges

FP6-PLT-001653 - Sustainable Bridges: Assessment for future traffic demands & longer lives

Funding: 6.9 M€ 32 Partners

Dec. 2003–Nov. 2007




HIGH - STRENGTH STEEL TOWER FOR WIND TURBINES – HISTWIN

Funding: 1.4 M€ 7 Partners

Jul 2006 – Jun 2009



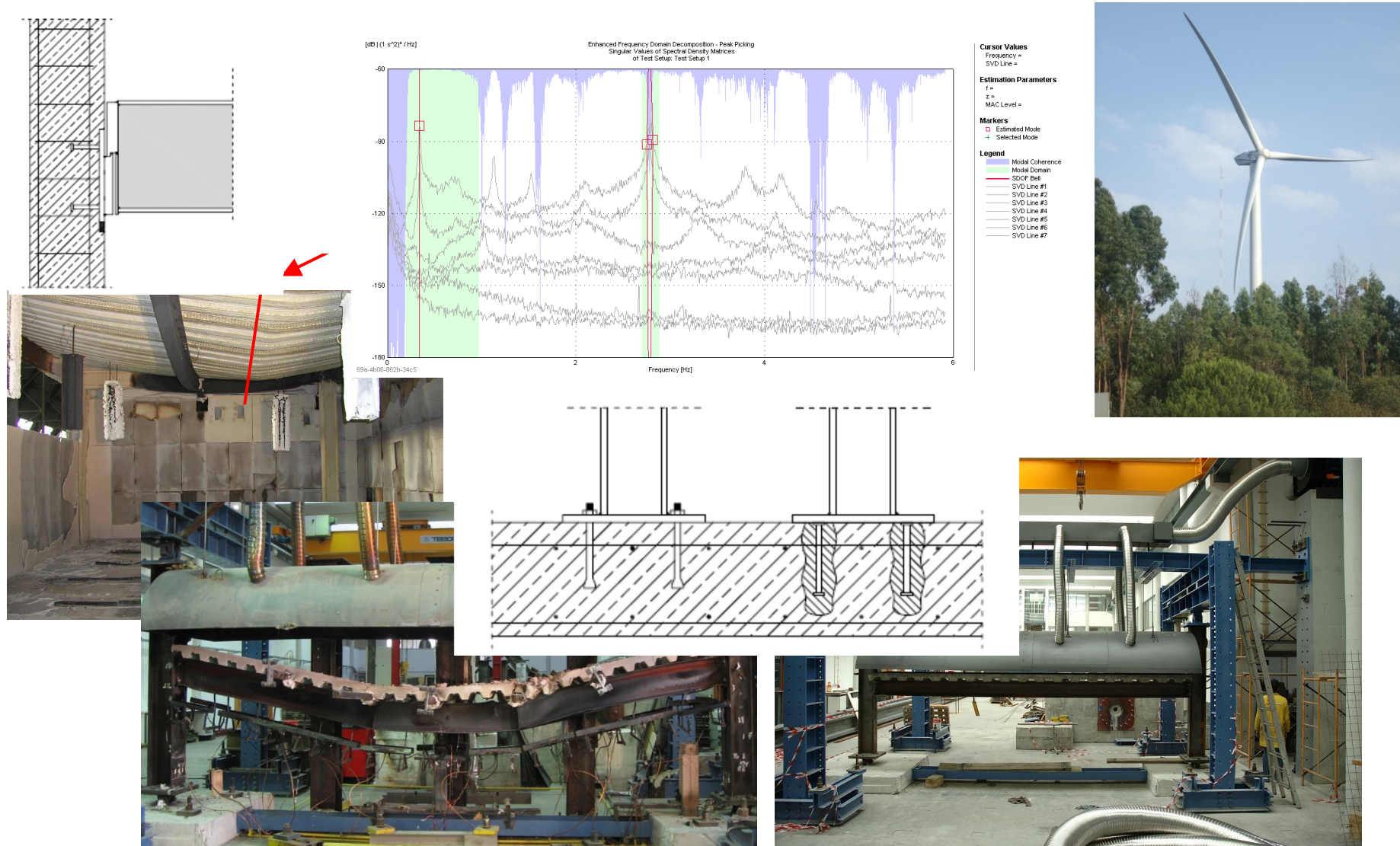
NEW MARKET CHANCES FOR STEEL STRUCT. BY INNOV. FASTENING SOL.

Fund.: 0.8 M€ 5 Part. Jul 2007 – Jun 2010

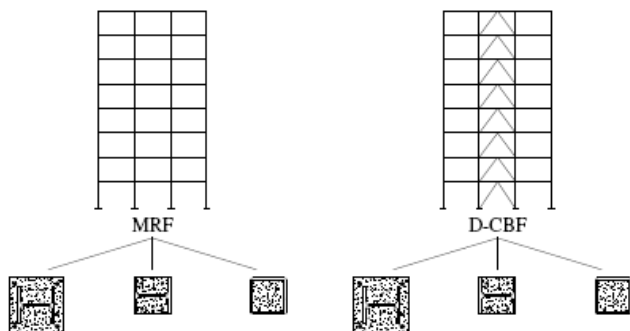


ROBUSTNESS OF CAR PARKS AGAINST LOCALISED FIRE – ROBUSTFIRE

Funding: 1.3 M€ 7 Partners Jul 2008 – Jun 2011



Projectos Europeus



COMPFIRE - *Economical and safe design of steel joints under the natural fire*

Funding: 1.6 M€

7 Partners

Jul 2009 – Jun 2012



SBRI - *Sustainable Steel and Composite Bridges in built environment*

Funding: 1.5 M€

9 Partners

Jul 2009 – Jun 2012



HSS-SERF - *HIGH STRENGTH STEEL IN SEISMIC RESISTANT BUILDING FRAMES*

Funding: 2.1 M€

8 Partners

Jul 2009 – Jun 2012



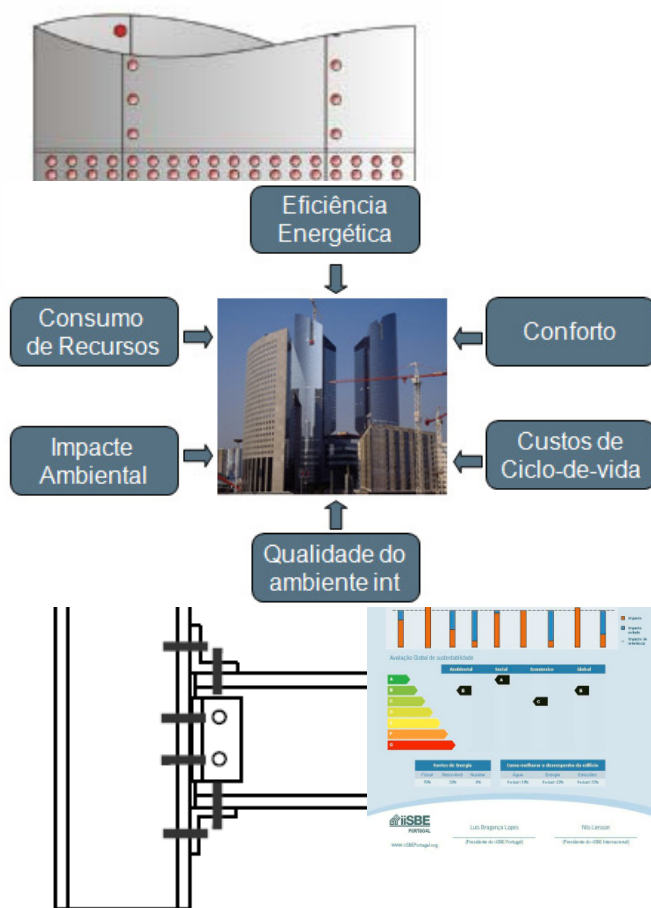
Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

4-10-2012

Projectos Europeus



(iii) Partial Strength Joints

HIGH STRENGTH STEEL TOWER FOR WIND TURBINES HISTWIN 2

Funding: 1.3 M€

7 Partners

Jul 2010 – Jun 2013

SB_STEEL Sustainable building project in steel

Funding: 1.3 M€

9 Partners

Jul 2010 – Jun 2013

DiSTEEL HIGH STRENGTH STEEL IN SEISMIC RESISTANT BUILDING FRAMES

Funding: 2.0 M€

5 Partners

Jul 2010 – Jun 2013

Projectos Nacionais



CoolHaven – Habitações Modulares e Eco-sustentáveis

Funding: 0.86 M€

Mai 2010 – Out 2012



Desenvolvimento de um modelo conceptual e projecto de uma habitação residencial unifamiliar, com uso intensivo de aço, que satisfaça os seguintes requisitos:

- Qualidade estética
- Modularidade
- Segurança estrutural
- Sustentabilidade
- Desempenho funcional (eficiência energética e conforto)
- Segmentação
- Facilidade de transporte e montagem



Projectos Europeus



FRAME-UP

OPTIMIZATION OF FRAMES FOR EFFECTIVE ASSEMBLING

Funding: 1.5 M€

7 Partners

Jul 2011 – Jun 2014



Imperial College
London

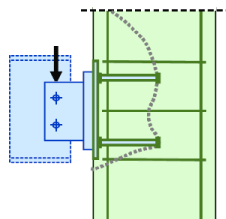
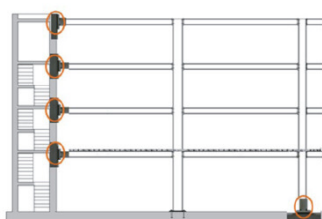
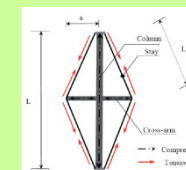
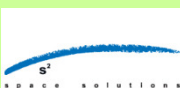


HILONG

HIGH STRENGTH LONG SPAN STRUCTURES

Funding: 1.6 M€

Jul 2012 – Jun 2015



INFASO+



VALORISATION OF KNOWLEDGE FOR INNOVATIVE FASTENING SOLUTIONS BETWEEN STEEL AND CONCRETE

Funding: 0.63 M€

July 2012 – June 2014



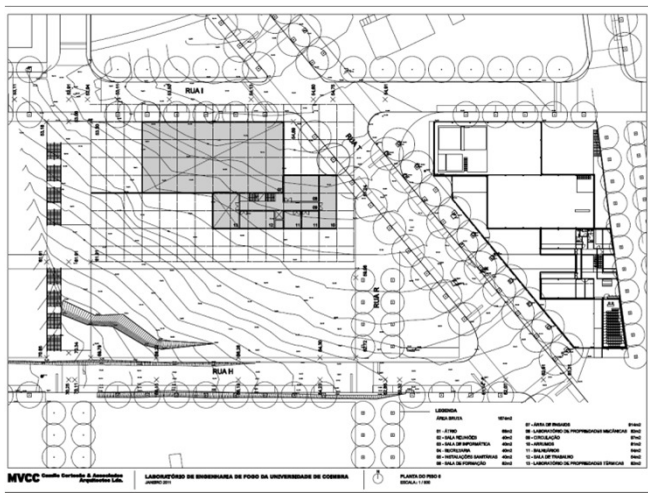
Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

4-10-2012

Projectos Nacionais



MARTIFER
GROUP

MTS-CPV

**CONCENTRATED
PHOTOVOLTAIC**

Funding: 2.6 M€

Mai 2010 – Abr 2012



FIRE Lab

Laboratório de Investigação da resistência ao fogo

Funding: 2.3 M€

Nov 2010 – Jun 2013



IMPACTFIRE



ROBUST CONNECTIONS FOR IMPACT AND FIRE LOADING

Este projecto é direccionado para o dimensionamento de ligações metálicas robustas capazes de resistir a cargas acidentais resultantes de impacto ou explosões.

Funding: 0.2 M€

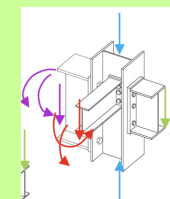
Jul 2011 – Jun 2014

3DJOINTS

**THREE-DIMENSIONAL BEHAVIOR OF STEEL
JOINTS**

Funding: 0.13 M€

Jul 2012 – Jun 2015



Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

4-10-2012

Projectos Nacionais



FIRECOLDSTEEL **EXPERIMENTAL AND NUMERICAL ANALYSIS OF COLD FORMED STEEL ELEMENTS SUBJECTED TO FIRE**



Funding: 0.13 M€

Mar 2012 – Fev 2015



S-GLASS



DEVELOPMENT AND VALIDATION OF DESIGN METHODS FOR STRUCTURES SUBJECTED TO EXTREME ACTIONS

Funding: 0.13 M€

Abr 2012 – Mar 2015



SeTIVERNANO

PRODUÇÃO DE TIJOLOS TÉRMICA E ESTRUTURALMENTE MAIS RESISTENTES POR INTRODUÇÃO DE NANOMATERIAIS

Funding: 0.15 M€

Set 2010 – Set 2012

Redes Europeias



COST C25



Sustainability of constructions - integrated approach to life-time structural engineering

COST C26



Urban habitat constructions under catastrophic events

COST E55



Modelling of the performance of timber structures

COST TUD 0601



Robustness of Structures



COST TUD 0902

Integrated assessment technologies to support the sustainable development of urban areas

COST TUD 0905



Glass Structures - Future Design Concepts based on Safety and Risk Analysis

COST TUD 0904



IFER - Integrated Fire Engineering and Response



PhD students and other researchers

	Name	Position	Research Cluster
1	Afonso Carlos Bonina de Mesquita	Assistente (Est. Doutor.)	<i>CONNECTIONS</i>
2	André Tenchini da Silva	Est. Doutorado	<i>SEISMIC</i>
3	António Alberto Lopes F. Duarte Correia	Est. Doutorado	<i>SUST & ENERGY EFF.</i>
4	António José Moura Correia	Professor-Adjunto (Est. Doutor.)	<i>FIRE</i>
5	António Paulo Figueirinha Varela	Est. Doutorado	<i>FIRE</i>
6	Ana Isabel Fernandes Craveiro	Est. Doutorado	<i>SUST & ENERGY EFF.</i>
7	Angela Sofia Leal Neves	Est. Doutorado	<i>NONL. DESIGN & STAB.</i>
8	Carlos José Pedrosa Rodrigues Veiga	Est. Doutorado	<i>SUST & ENERGY EFF.</i>
9	Cécile Haremza	Est. Doutorado	<i>FIRE+CONNECTIONS</i>
10	Cecília Pires Barra	Est. Doutorado	<i>FIRE</i>
11	Claudio Miguel Oliveira Martins	Bolseiro	<i>SUST & ENERGY EFF.</i>
12	Cristina Calmeiro dos Santos	Est. Doutorado	<i>FIRE</i>
13	Diogo Balseiro	Bolseiro	
14	Fernanda da Rocha Carvalho Lopes	Est. Doutorado	<i>FIRE+CONNECTIONS</i>
15	Guiomar da Silva Ferreira Vicente	Est. Doutorado	<i>CONNECTIONS</i>
16	Helder José Vieira Ferreira	Est. Doutorado	<i>SUST & ENERGY EFF.</i>
17	Hugo Augusto	Est. Doutorado	<i>SEISMIC</i>

PhD students and other researchers

	Name	Position	Research Cluster
18	João José Guerra Martins	Est. Doutoramento	<i>NONL. DESIGN & STAB.</i>
19	João Nuno Ribeiro	Est. Doutoramento	<i>FIRE+CONNECTIONS</i>
20	João Pedro Simões Cândido Martins	Est. Doutoramento	<i>NONL. DESIGN & STAB.</i>
21	José Alexandre Gouveia Henriques	Est. Doutoramento	<i>CONNECTIONS</i>
22	José António Silva C. Campos e Matos	Assistente (Est. Doutor.)	
23	José Carlos Costa de Almeida	Est. Doutoramento	<i>SUST & ENERGY EFF.</i>
24	José Carlos Duarte	Est. Doutoramento	
25	José Manuel Botas Pequeno	Est. Doutoramento	<i>STEEL & GLASS</i>
26	José Pedro Godinho Oliveira Lopes	Est. Doutoramento	<i>FIRE</i>
27	Juan José Jiménez de Cisneros y Fonfria	Prof. Ayudante (Est. Doutor.)	<i>CONNECTIONS</i>
28	Liliana Raquel Simões Marques	Est. Doutoramento	<i>NONL. DESIGN & STAB.</i>
29	Luís Marinho Barbosa de Magalhães	Est. Doutoramento	<i>CONNECTIONS</i>
30	Luís Miguel dos Santos Laím	Est. Doutoramento	<i>FIRE</i>
31	Carlos Miguel Serra	Est. Doutoramento	<i>NONL. DESIGN & STAB.</i>
32	Paulo Prata Ramos	Est. Doutoramento	<i>FIRE</i>
33	Pedro Miguel Ribeiro Barata	Est. Doutoramento	<i>FIRE+CONNECTIONS</i>
34	Pedro Pais de Brito	Est. Doutoramento	<i>FIRE</i>

PhD students and other researchers

	Name	Position	
35	Rodolfo Jorge P. Bacelar R. Martins	Est. Doutoramento	<i>SUST & ENERGY EFF.</i>
36	Rui Manuel Maia Pinto de Matos	Est. Doutoramento	<i>SEISMIC</i>
37	Tiago Ancelmo de Carvalho P. de Oliveira	Est. Doutoramento	<i>FIRE</i>
38	Tiago Cadêncio Fialho	Est. Doutoramento	<i>FIRE</i>



A IMPORTÂNCIA DA COLABORAÇÃO COM A INDÚSTRIA NO ENSINO



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

PONTOS-CHAVE

- ☐ A interação com a INDÚSTRIA obriga a focalizar os objetivos
- ☐ A colaboração com a INDÚSTRIA é essencial para a INOVAÇÃO
- ☐ VELOCIDADE CRÍTICA DE DESENVOLVIMENTO
- ☐ A colaboração com a INDÚSTRIA cria novas oportunidades para o ENSINO.



ArcelorMittal International Network of Scientific Partners for Steel Construction



University of Liege (Liege, Belgium)
Earthquake Research Institute (Istambul, Turkey)
University of Navarra (Spain)
Tongji University (Shanghai, China)
Universidade Estadual do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brazil)
University of S. Paulo (S. Paulo, Brazil)
University of Coimbra (Coimbra, Portugal)
Polytechnic University of Timisoara (Timisoara, Romania)
Rzeszow University of Technology (Rzeszow, Poland)
University of Stuttgart (Stuttgart, Germany)
Polytechnic University of Clermont-Ferrand + ENPC (France)
University of Luxembourg (Luxembourg)
Northwestern University (USA)
Ecole Polytechnique of Montreal (Canada)
Lulea University of Technology (Sweden)
Czech Technical University in Prague (Czech Republic)

coolhaven

ECOOLOGICAL life



Conceito

Cool Haven



1

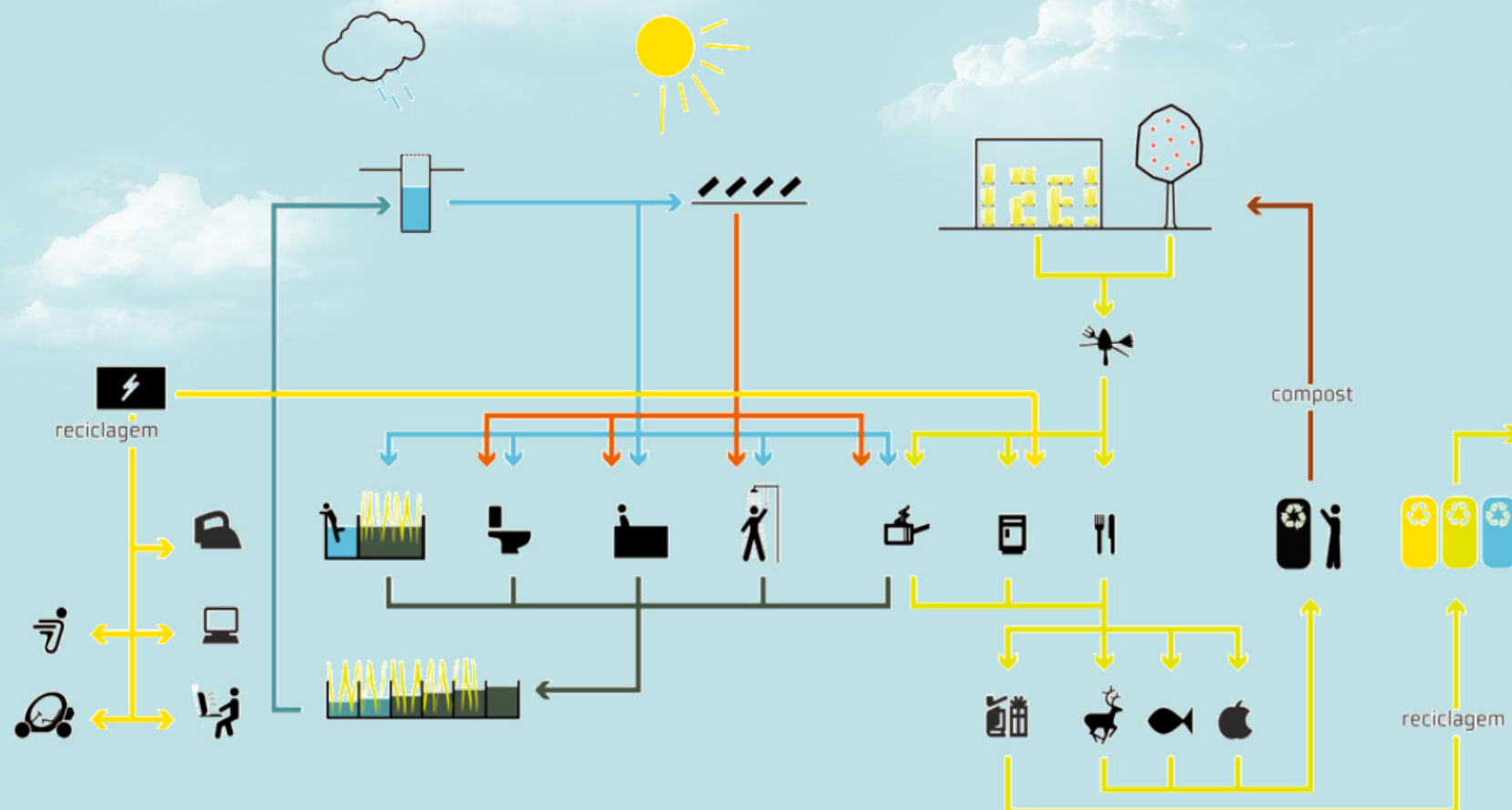
O Projeto **Cool Haven**, surgiu com o objetivo de **desenvolver uma solução construtiva** que tivesse em consideração os **requisitos futuros a nível sustentável**.



ECOOLOGICAL life

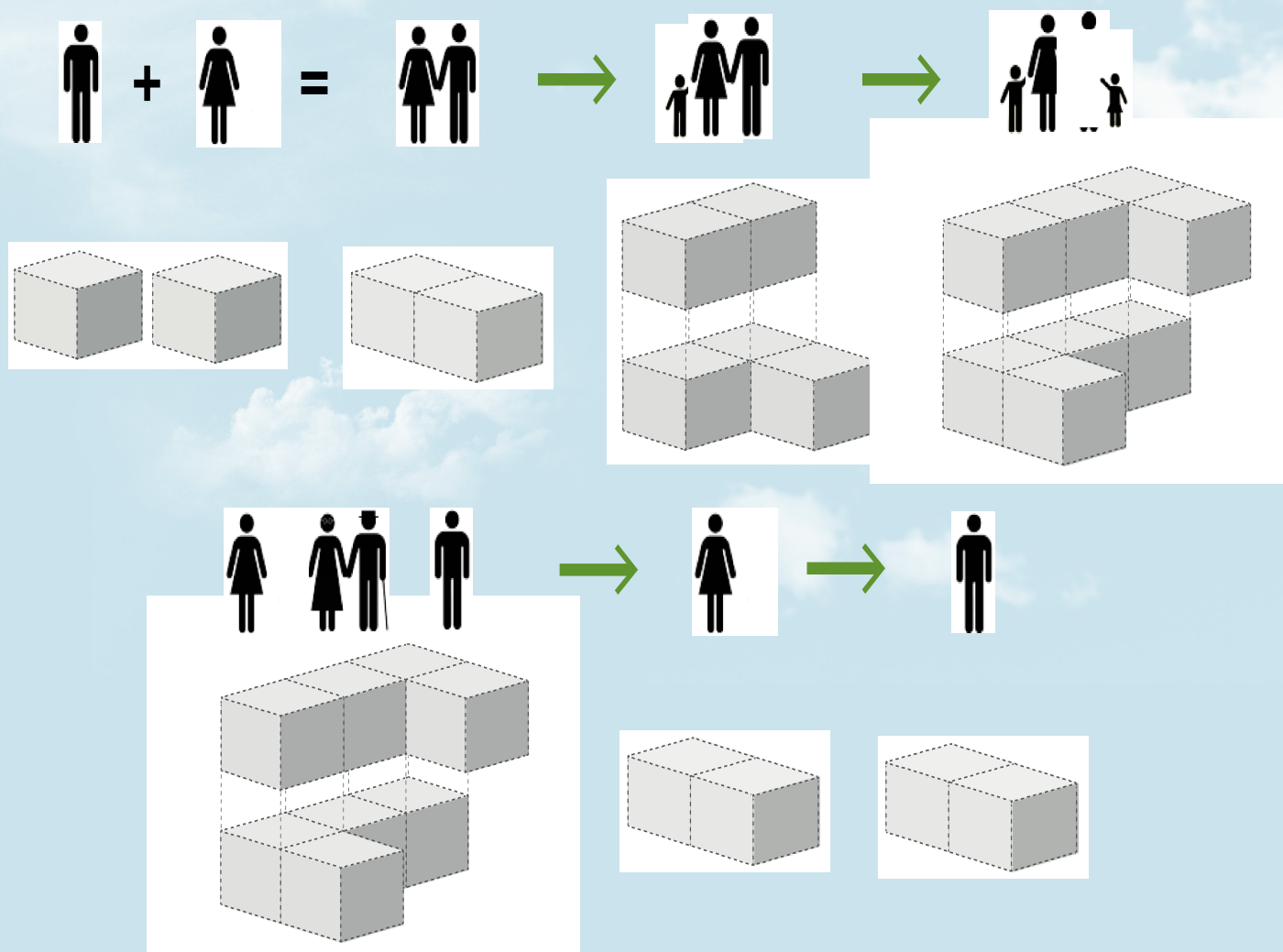
3

Somos sustentáveis por tiramos partido das **energias renováveis** locais (energia solar e inércia térmica do solo), da ventilação natural, do tratamento das águas residuais e do aproveitamento da água da chuva.



Tentamos proporcionar um estilo de vida ecológico!

Apresenta-se uma estrutura modular flexível e resistente, capaz de responder às necessidades de mobilidade e à necessidade natural de adaptação das famílias face ao aumento ou redução do agregado familiar.



- 
- The background of the slide features a photograph of a large, leafy tree on the right side, with its branches extending towards the center. The ground is covered in green grass. The sky is a clear, light blue. The text is overlaid on this image.
- Capacidade de mudança de construção;
 - Flexibilidade;
 - Adaptabilidade;
 - Capacidade de Crescimento e Retração;
 - Modularidade;
 - Versatilidade de Uso;
 - Estética;
 - Custo fixado à partida sem alterações posteriores;
 - Industrialização e Pré-fabricação;
 - Customização em massa;
 - Contentorização para transporte;
 - Facilidade de montagem;
 - Reciclagem ou Reutilização;
 - Segurança (sísmica e de resistência ao fogo).

FEATURES

6

Sistema Construtivo



Sistema Construtivo

7

- O sistema estrutural e construtivo é a chave deste método projetual;
- Permite soluções com grande capacidade de resposta a diferentes circunstâncias;
- O sistema construtivo adopta uma unidade padrão que se articula gerando módulos estruturais, que se traduz num conjunto de combinações possíveis.



1 Fabricação

As componentes que dão origem aos módulos são produzidas em fábrica com todas as camadas que as compõem.



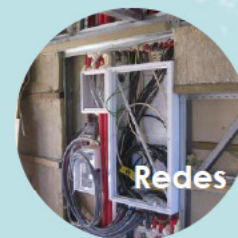
Estrutura metálica



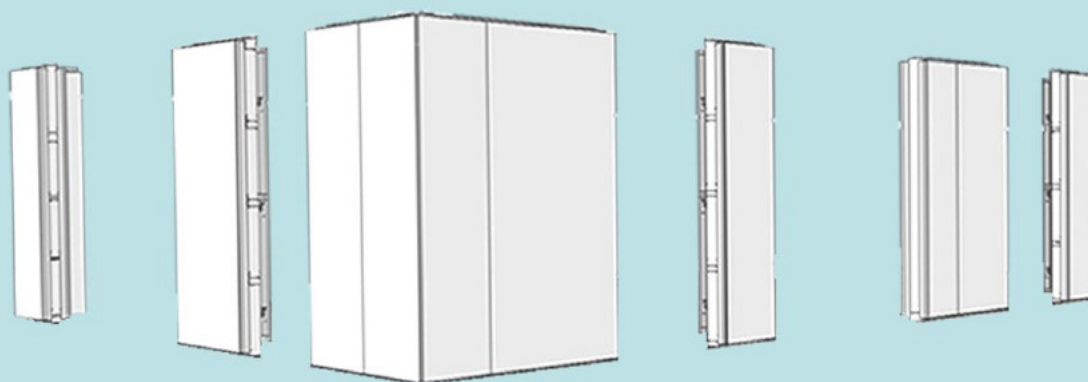
Lã de rocha



OSB

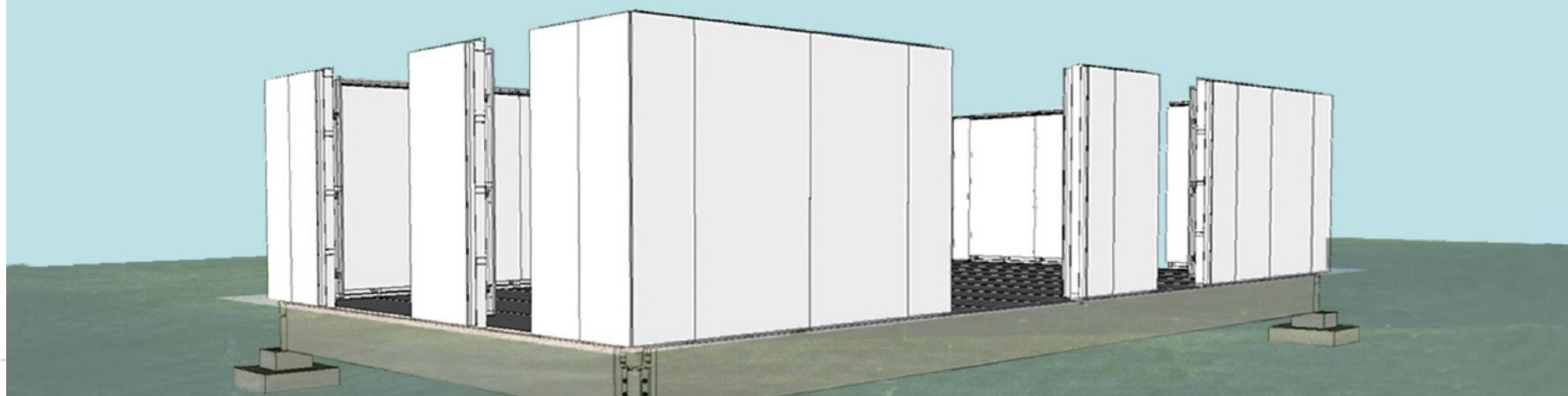


Redes



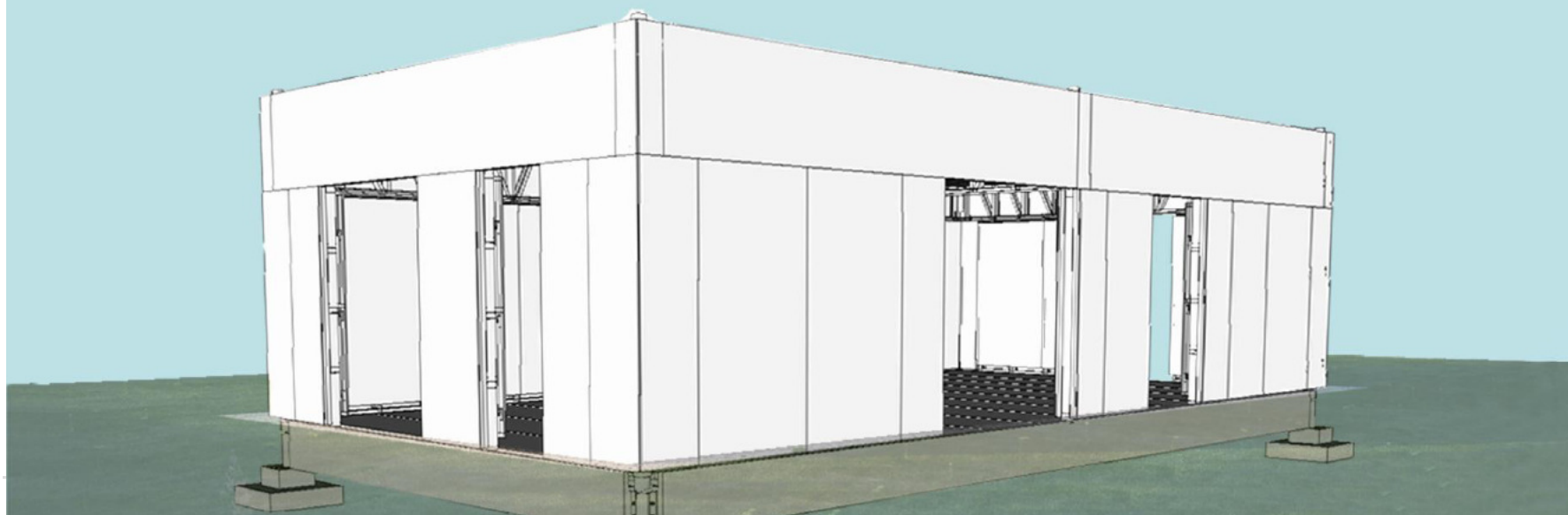
2 Montagem

- In situ a articulação entre componentes potencia a formação de qualquer tipologia;
- Facilita a expansão ou diminuição do volume, bem como a sua alteração interior;
- Recurso a processos industrializados permite um controlo de qualidade e dos custos associados.



3 Execução

- Processo otimizado desde o início evita erros posteriores;
- Redução dos tempos de construção (1 a 2 meses);
- Redução dos custos totais finais.

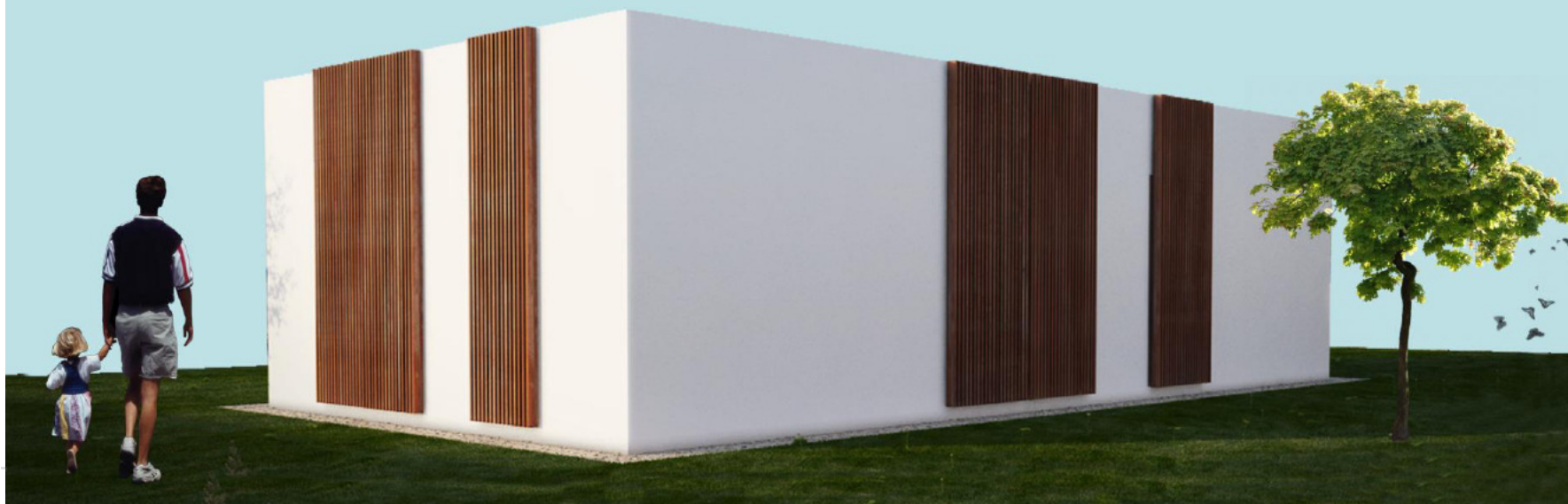


Sistema Construtivo

11

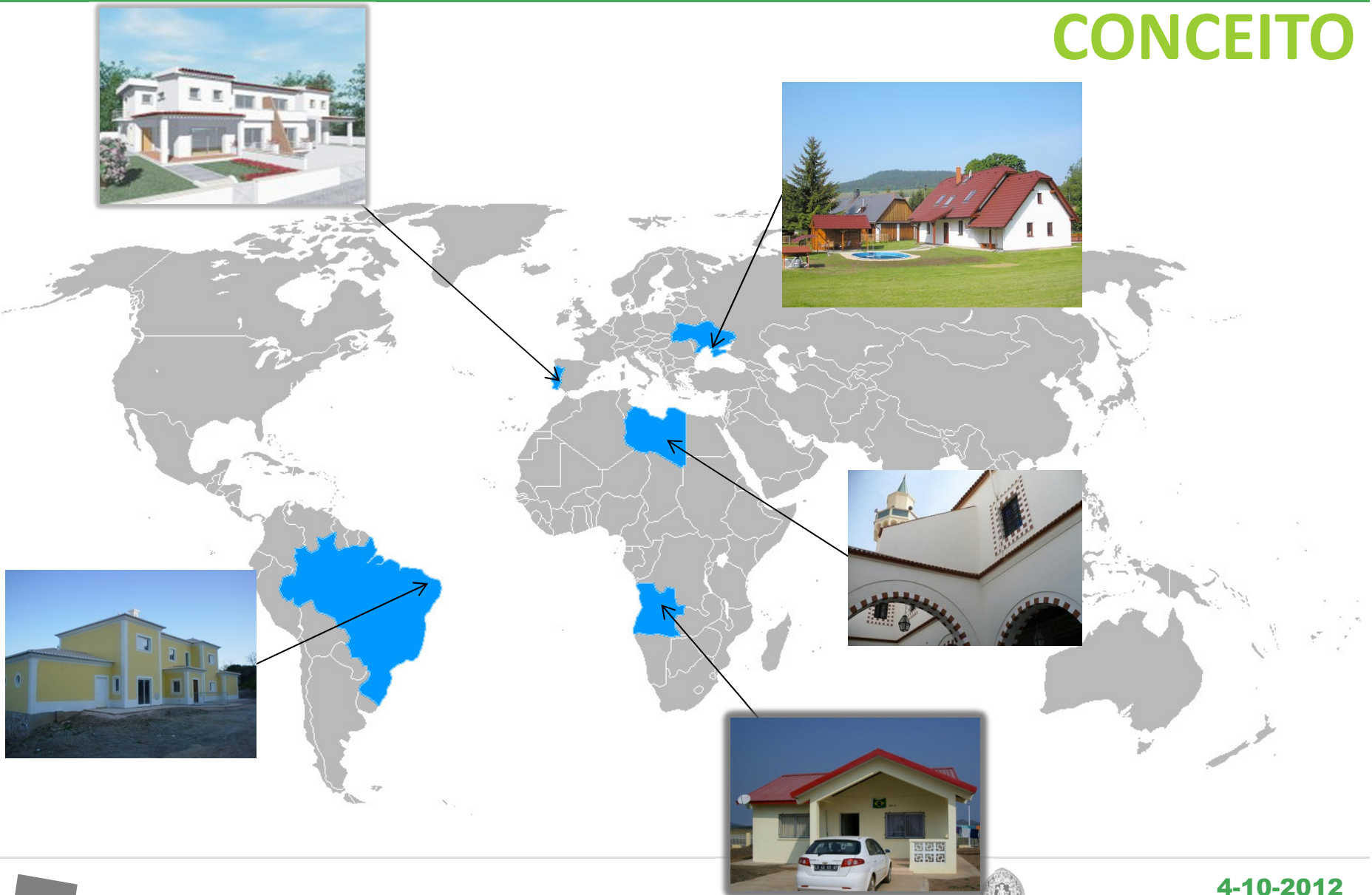
4 Formalização

- Execução final fica aberta a qualquer tipo de formalização estética;
- A estrutura tem capacidade de se adaptar aos gostos e necessidades dos clientes.



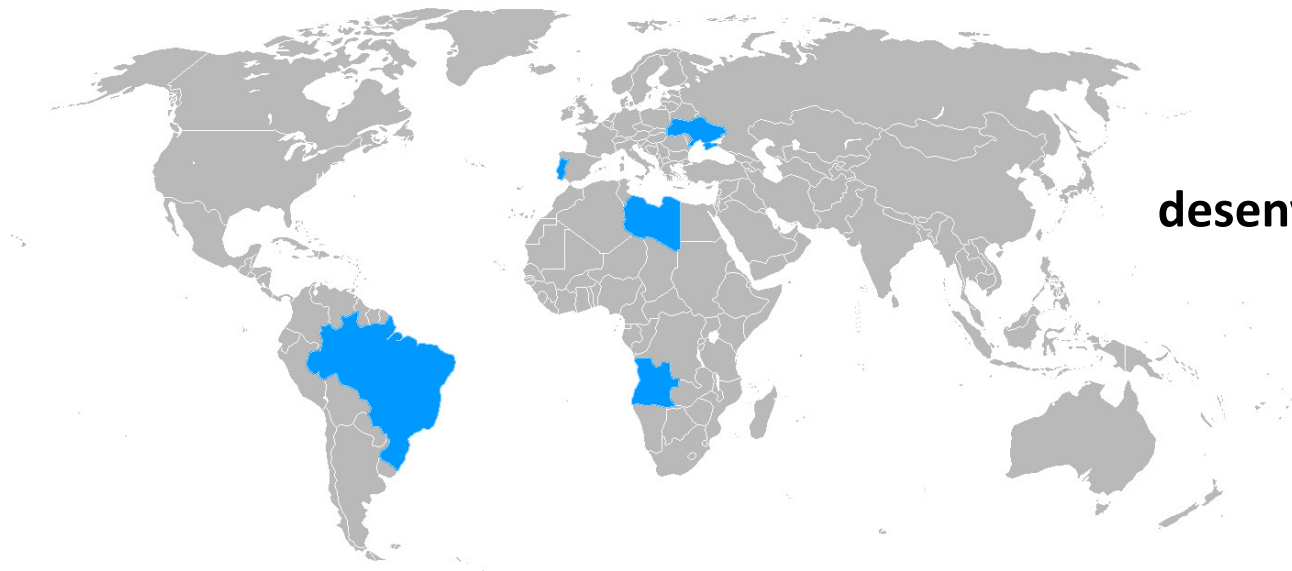


CONCEITO



CONCEITO

... Mas 80% das componentes são as mesmas, independentemente da ZONA GEOGRÁFICA (forte dependência CLIMA) ou do SEGMENTO DE MERCADO (LUXUS, FAMILIAR, SINGLE USER, BUDGET, etc.)...



**desenvolvimento de marca:
HOME BRANDING:**



isise

“ROADMAP” PARA O ENSINO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

FORMAÇÃO AVANÇADA ESPECIALIZADA LONGA POR CONSÓRCIOS INTERNACIONAIS DE EXCELÊNCIA

☐ **MESTRADO**

- Erasmus Mundus European Master SUSCOS
- Mestrado em Construção Metálica Sustentável (aprendizagem ao longo da vida, bienal)

☐ **DOUTORAMENTO**

Erasmus Mundus European Joint Doctorate
SUSCOS

- ☐ Estas ofertas devem ser complementadas por cursos de âmbito nacional, ajustados à dimensão do país, que gerem sinergias e garantam viabilidade económica.

FORMAÇÃO CURTA



☐ Presencial vs à distância (webinars)

flexibilidade na organização da oferta de forma a responder aos requisitos e restrições locais $\Rightarrow$ **ECCS**

ACADEMY

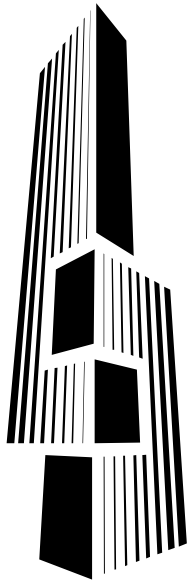
LOGÍSTICA E VIABILIDADE ECONÓMICA

☐ A formação curta deve responder diretamente às necessidades da indústria

OFERTA ADEQUADA À PROCURA

☐ A FORMAÇÃO CURTA deve maximizar o envolvimento dos formandos na formação de forma a responder às **necessidades PRÁTICAS**

MODELO DE ENSINO



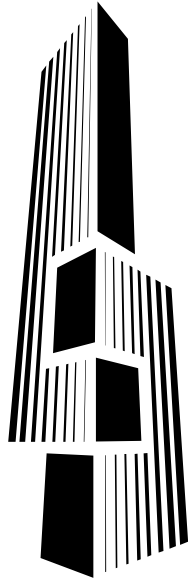
PROMOTING STEEL CONSTRUCTION

ECCS

European platform to promote construction with steel



- **Key Areas**
 - European Lobbying
 - Sustainability
 - **Education**
 - Global Engineering



***ECCS - Joint
Research
Centre (JRC)***

IDENTIFICAÇÃO DE NECESSIDADES



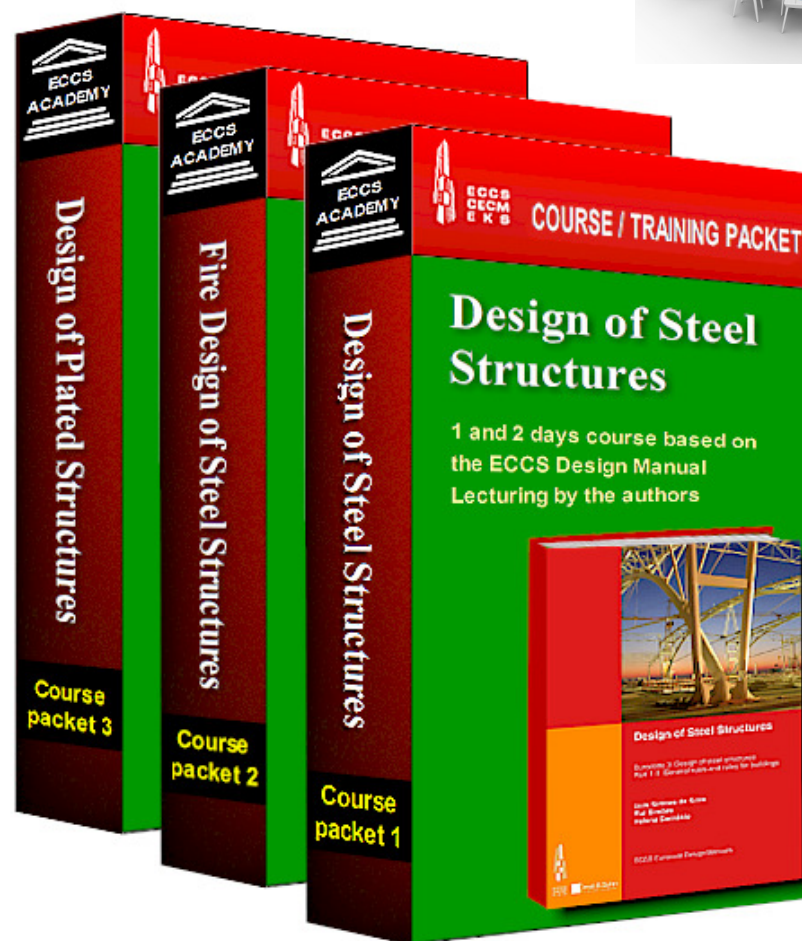
EDUCATION $\Rightarrow$ Pushing all levels of
EDUCATION towards effective teaching
and training in **STEEL CONSTRUCTION**

PRIORIDADES

- Implementation and dissemination of Eurocodes
 - Training of Eurocodes
 - Guidance, examples and recommendations to EN 1090
 - Implementation and dissemination of EN 1090
 - Training in Sustainability Assessment
- **Contract to organize Dissemination Session of CEN TC250-SC3 Eurocode 3**

ECCS Academy

- Short training courses (1 day to 3 days) on specific topics related to steel construction.
- Special initial focus on the **Eurocodes**, using the **ECCS Eurocode Design Manuals** and the **ECCS iAPPs** as base material.
- **ECCS certificate** as the award at the end of the course, giving **Credits for Continuing Education**.
- **Strict QUALITY CONTROL**.



ECCS EDITORIAL ACTIVITY

STEEL CONSTRUCTION

Design and Research

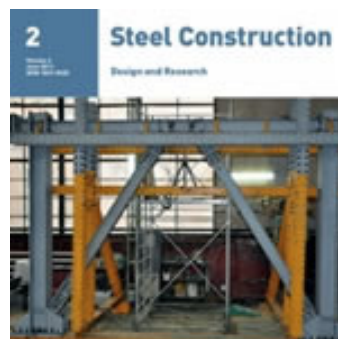
Ernst & Sohn (WILEY GROUP)

- Editorial role for ECCS in new journal
- Vehicle for dissemination of news and technical developments



Hybrid steel plate girders subjected to patch loading
New resistance model for plate girders under patch loading
Design of trapezoidal corrugated web girders under combined actions
Intermediate transverse stiffeners in plate girders
Reduced stress design of plates under local compression
Innovation brokers for managing interdisciplinary research
China's largest single span cable-stayed bridge open
Reconstruction of "Olympic" stadium in Kiev

Ernst & Sohn



Experimental study on the behavior of steel-concrete composite beams under bending
Design of steel-concrete composite beams under bending
Behaviour of moment-resisting steel-concrete composite beams and RC wall
Development and strategy in building structure innovation
Structural frames in seismic zones
Composite truss bridges: trends, design, research
Pedestrian Bridge over the Danube
Steel roof structure affects connection durability
Longest footbridge in Hungary

Ernst & Sohn



Steel research after EC3 and EC4
Cold formed steel structures: applications, analysis and design
Design of steel structures for post-earthquake fire resistance
Behaviour of moment-resisting steel-concrete composite beams and RC wall
Development and strategy in building structure innovation
Structural frames in seismic zones
Composite truss bridges: trends, design, research
Pedestrian Bridge over the Danube
Steel roof structure affects connection durability
Longest footbridge in Hungary

Ernst & Sohn



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Ernst & Sohn



EXEMPLOS

A. SUSTAINABILITY OF CONSTRUCTIONS

Coimbra, PORTUGAL - 14-18 March 2011

B. WIND TOWERS: Design by FEM and technological features

Coimbra, PORTUGAL - 28 March-01 April 2011

C. ROBUSTNESS OF STEEL STRUCTURES

Coimbra, PORTUGAL - 9-13 May 2011

D. WIND TOWERS: Design by FEM and technological features

Istambul, TURKEY – May 2012

E. SUSTAINABILITY OF CONSTRUCTIONS

Luxembourg, LUXEMBOURG - October 2012



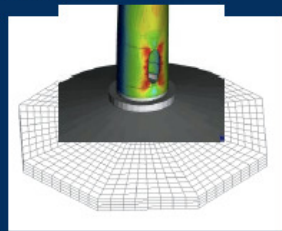

SUSTAINABLE STEEL CONSTRUCTION

TRAINING COURSE

WIND TOWERS: DESIGN BY FEM AND TECHNOLOGICAL FEATURES

The course consists of 7 parts, in 5 days, with the duration of 40 hours. This course is organized by CMM - Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista in cooperation with SUSCOs - Sustainable Steel Construction. The course will take place between the 28th March 2011 and 1st April 2011

LOCAL
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING,
UNIVERSITY OF COIMBRA
Polo 2, Rua Luis Reis Santos
3030-788 Coimbra
Portugal



OBJECTIVES
The aim of this course is to give students an understanding of the behaviour of steel tubular towers for wind turbines, using analytical and numerical methods and to practice design calculations. The Eurocodes are used throughout the course to calculate the structural resistance. The course describes different part of the tower: foundation, instability phenomena which are limiting for the resistance of a tower, different types of connections, as well as load analysis, safety aspects, tower production and maintenance. The aim is to have an understanding of theoretical background and engineering (design) models, and the resistance according to codes.

TEACHING STAFF
Prof. Milan Veljkovic - LTU, Sweden, Course responsible
Prof. Dan Dubina - PUT, Romania
Prof. Rui Simões - University of Coimbra, Portugal
Prof. Sandra Jordão - University of Coimbra, Portugal
Prof. Carlos Rebelo - University of Coimbra, Portugal
Eng. Liliana Marques - University of Coimbra, Portugal

SUSTAINABILITY OF CONSTRUCTIONS

OBJECTIVES:

- To provide a clear understanding of the concepts of Sustainable Development (SD) and Sustainable Construction (SC);
- To understand the challenges in the application of the principles of SD to the construction sector;
- To identify the advantages and disadvantages of steel and steel construction in the context of SC;
- To take advantage of steel structures in the pursuit of SC;
- To provide essential knowledge in relation to methodologies and tools for the assessment of sustainability;
- To apply these skills in the promotion of steel buildings in the context of SC.



ORGANIZATION OF THE COURSE:

Part A – Basic concepts of SC and review of available methodologies and tools;

Part B – Sustainability of steel and steel structures;

Part C – Thermal Behaviour and Energy efficiency in buildings;

Part D – Assessment of the sustainability of buildings.



TIMETABLE

	Monday		Tuesday		Wednesday		Thursday		Friday	
9:00-9:45	Introduction	LSS	Part C-1 (a)	PS	Part C-2 (b)	PS	Part C-2 (c)	PS	Working group	HG, BR, PS
9:45-10:30	Part A.1 (a)	BR	Part C-1 (b)	PS	Part C-2 (b)	PS	Part C-2 (d)	PS	Case –study (Part D)	
10:30-11:00	Coffee-break		Coffee-break		Coffee-break		Coffee-break		Coffee-break	
11:00-12:00	Part A.1 (b)	BR	Part C-2 (a)	PS	Part C-2 (b)	PS	Part C-3 (a)	PS	Working group	HG, BR, PS
12:00-13:00			Part C-2 (b)	PS	Part C-2 (b)	PS	Part C-3 (b,c)	PS	Case –study (Part D)	
13:00-14:30	Lunch		Lunch		Lunch		Lunch		Lunch	
14:30-15:15	Part A.2 (a)	HG	Part A.2 (d)	BR	Part B.1 (a)	HG	Part B.2 (b)	HG	Discussion about case-studies	HG, BR, PS
15:15-16:00	Part A.2 (b)	HG								
16:00-16:30	Coffee-break		Coffee-break		Coffee-break		Coffee-break		Coffee-break	
16:30-17:30	Part A.2 (c)	HG	Part A.2 (e)	HG	Part B.1 (b)	BR	Part B - exercise	BR, HG	Arcelor-Mittal case-studies	AH, MB
17:30-18:30	Part A - exercise	BR, HG	Examples of tools		Part B.2 (a) Comparative example	BR	Introduction to case-study (Part D)	HG	General discussion and conclusions	All
	Dinner						Dinner			

Sustainability of Constructions**31 PARTICIPANTS**

Coimbra 14-03-2011 a 18-03-2011

N.º Questão	Média		DP	
	4,30		0,75	
30	Interesse global da acção		4,53	0,57
31	Disponibilidade do Coordenador (periodicidade adequada dos momentos de		4,62	0,56
32	Eficácia do Coordenador (responder com prontidão e adequadamente às		4,72	0,53
33	Localização		4,27	0,58
34	Duração do curso		4,13	0,86
35	Horário		4,20	0,71



Wind Towers: Design by FEM and Technological Features

Coimbra 28-03-2011 a 01-04-2011

		Média	DP
N.º Questão		4,27	0,83
40	Interesse global da acção	4,00	0,67
41	Disponibilidade do Coordenador (periodicidade adequada dos momentos de	4,39	0,66
42	Eficácia do Coordenador (responder com prontidão e adequadamente às solicitações	4,35	0,65
43	Localização	4,17	0,65
44	Duração do curso	4,17	0,58
45	Horário	4,04	0,56



A course on Design of Steel Structures

Eurocode 3: Design of Steel Structures Part 1-1 – General rules and rules for buildings

Professor Luís Simões da Silva



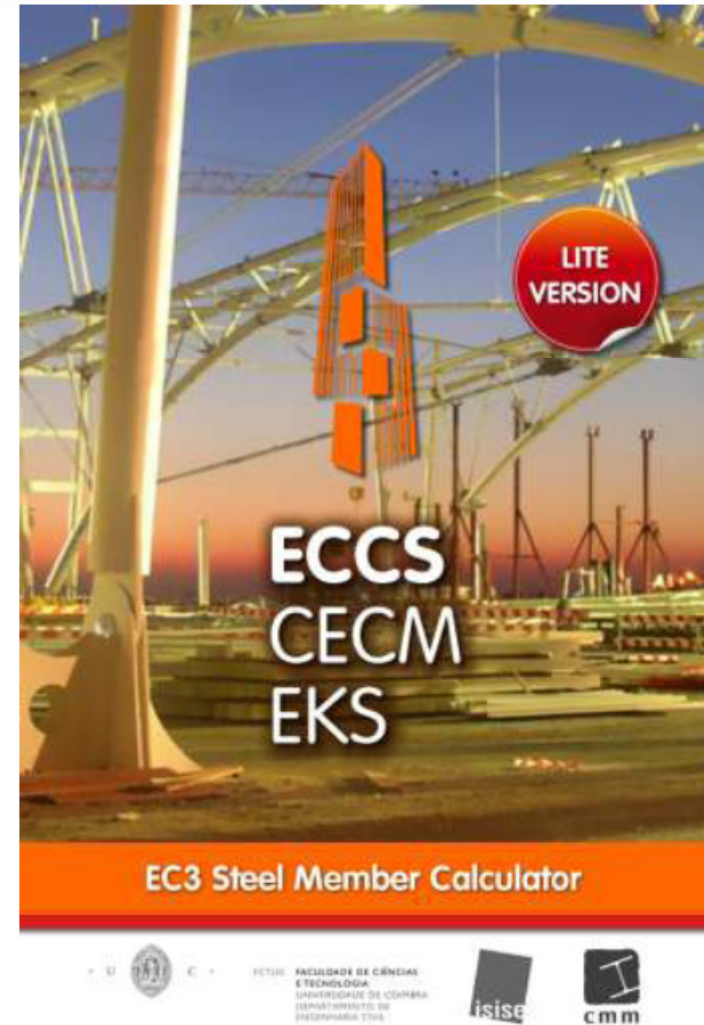
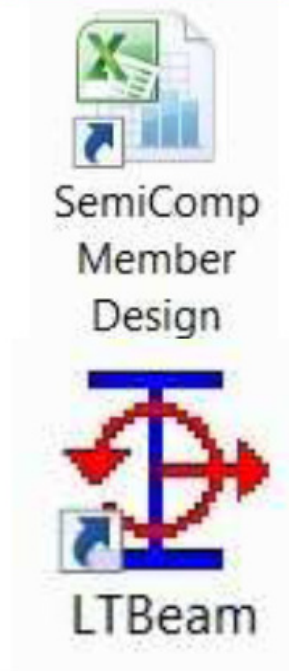
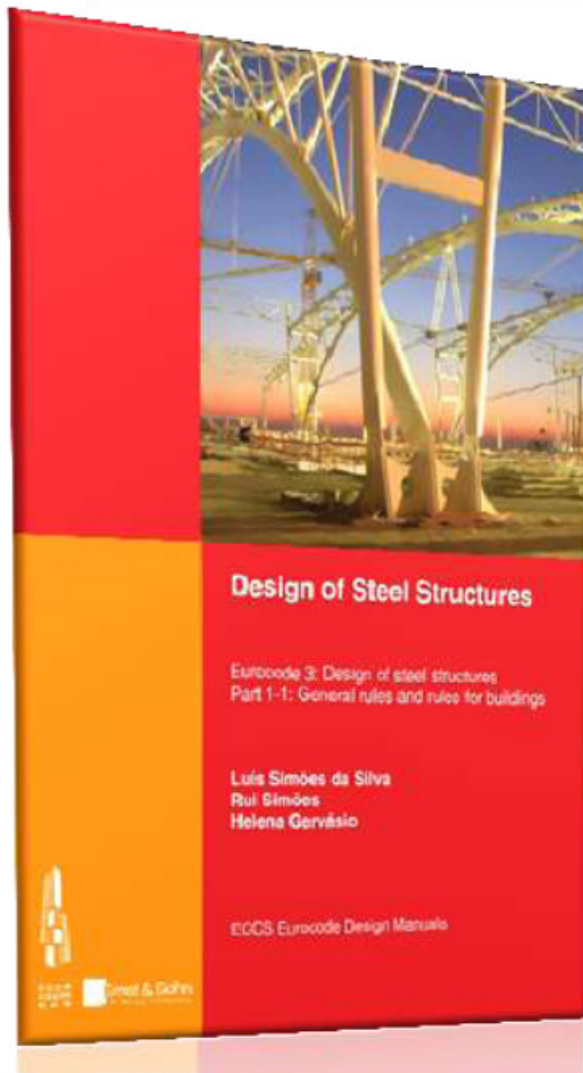
**ECCS
CECM
EKS**



Oslo, 12 April 2012



The software to be used with the ECCS Book





The software to be used with the ECCS Book



ECCECECM
EKS

Hello. Join now to Members? ECCS. Not registered? Register

HOME STORE LOGIN

Search

English (EN)

ABOUT ECCS PROJECTS ECCS COMMITTEES NEWS EVENTS ELIBRARY RESOURCES DIRECTORIES FORUM

Documents Platform

Normalization

Training & Development

Steel Design and Research News Platform

Software

Galleries

Nordic Steel 2012 Construction Conference

September 5-7, 2012, Oslo Norway

Program: www.nordicsteel2012.com

1 2

Nordic Steel 2012

The Nordic Steel Construction Conference (NSCC) is a conference with proud traditions. The conference was held for the first time in Stockholm in 1970 and since then with about three...

Steel Architecture

PUB



Established in 1955, the European Convention for Constructional Steelwork was one of the first European institutions. The celebration of its 50th...

[Read more...](#)

Latest News

- ICSA'13
- Obituary
- ECCS Apps - ECCS EC3 Steel Member Calculator

[All News...](#)

Events

- 2012.04.06 - 2012.04.06 ICSA'13
- 2012.04.06 - 2012.04.06 6th International Conference (CICE)
- 2012.07.27 - 2012.07.27 I Congresso Luso - Africano de Construção Metálica Sustentável

[Event calendar...](#)

MÚLTIPLAS PLATAFORMAS E FERRAMENTAS DE APOIO À FORMAÇÃO

- ❑ **Bibliografia de elevada qualidade**
ECCS Eurocode Design Manuals
- ❑ **Steel Construction Platform**
Web-based
- ❑ Ferramentas computacionais multi-plataforma
“Simple tools sell steel”



ECCS PUBLICATIONS



ECCS PUBLICATIONS

New titles just published / to be published from TCs

TC9 - Execution and Quality Management

P128 – Guide on the CE Marking of Structural Steelwork – 15.Jun.2012

TC14 - Sustainability & Eco-Efficiency of Steel Construction

P129 – Energy Efficiency of Light-weight Steel-framed Buildings – 7.May.2012

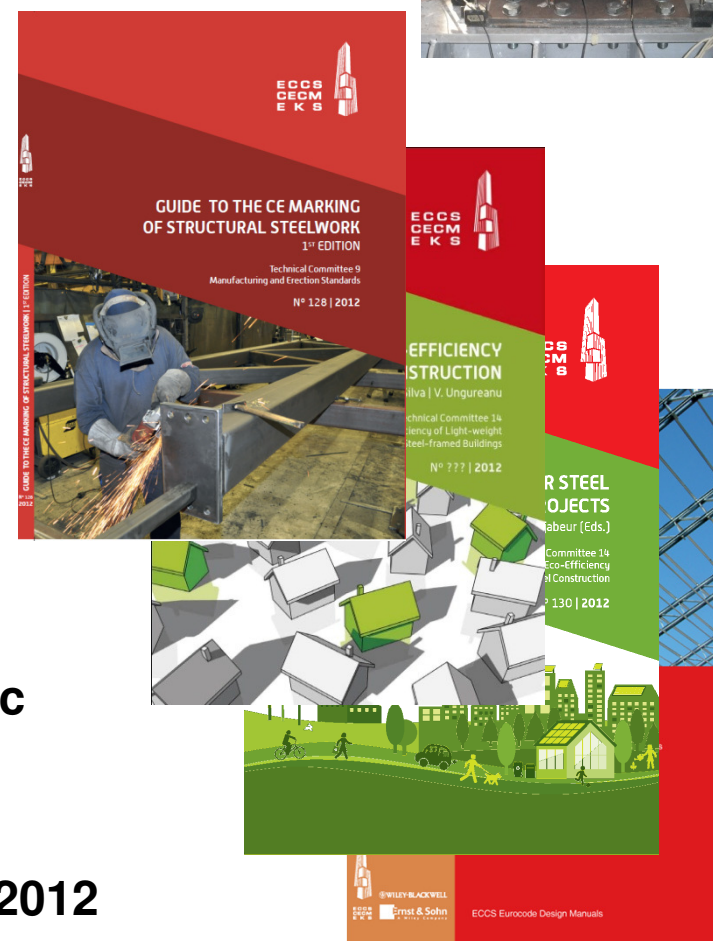
P130 – Concepts and Methods for Steel-Intensive Steel Buildings – 7.May.2012

TC13 – Seismic Design

P131 – Assessment of EC8 Provisions for Seismic Design of Steel Structures – 30.Oct.2012

ECCS Eurocode Design Manuals

Design of Cold-Formed Steel Structures - 18.Set.2012



ECCS Steel Construction PLATFORM



Hello. Join now to Members' ECCS. Not registered? Register

HOME BOOKSTORE LOGIN

Search...

English [EN]

ABOUT ECCS

PROJECTS

TECHNICAL COMMITTEES

NEWS

EVENTS

ELIBRARY

RESOURCES

DIRECTORIES

FORUM



Normalization

Training & Development

Software

Steel Design and
Research News Platform

Ipsum
Dolor Sit Amet
Consectetur

Adipiscing elit, sed diam nonummy nibh
euismod tincidunt ut laoreet dolore
magna aliquam erat volutpat.

more...

1 2 3 4 5 6



Design of Plated Structures

Eurocode 3: Design of Steel Structures
Part 1-5 – Design of Plated Structures Darko Beg (Slovenia),
Ulrike Kuhlmann (Germany), Laurence Davaine (France)
and Benjamin Braun (Germany) 2010

Buy

Latest News

- Laoreet dolore magna aliquam erat volutpat accumsan et iusto
- Vulputate velit esse molestie consequat odio dignissim qui blandit praesent
- Accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent

All News ...

Events

24.08.2011

Accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent...

24.08.2011

Vulputate velit esse molestie consequat odio dignissim qui blandit praesent...

24.08.2011

Accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent...

Event Calendar ...

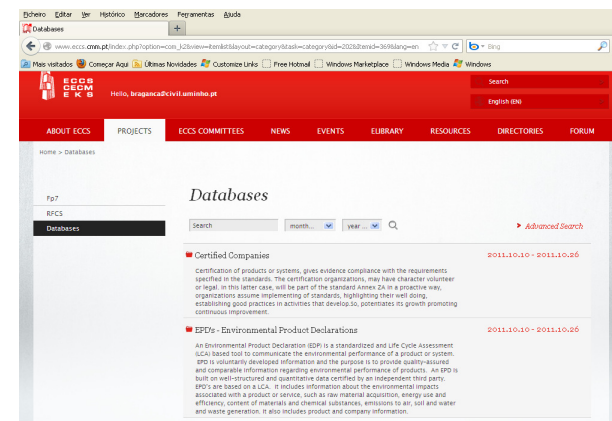
ECCS DATABASES

⇒ ECCS Databases

⇒ Database of Certified Companies

⇒ Database of EPDs (Environmental Product Declarations)

Trabalho desenvolvido no contexto dos Technical Committees TC 9 (Manufacturing and Erection) e TC 14 (Sustainability and Eco-Efficiency of Steel Construction).



Norsk Stålforbund
Norwegian Steel Association



Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

4-10-2012

ECCS DATABASES

⇒ Database of Certified Companies

The Database of Certified Companies collects information on companies with respect to Quality Management Systems (ISO 9001), Environmental Management Systems (ISO 14001), CE Marking (EN ISO 1090-1) and Welding Quality Management (EN ISO 3834).

⇒ Database of EPDs (Environmental Product Declarations)

The Database of Environmental Declaration of Products (EPDs) allows to evaluate the Life Cycle Assessment (LCA) of the products or services, reporting data and measuring some indicators related with air, soil and water emissions on the production process.

An EPD is a structured document with quantitative data/certified by an independent third party evaluator which main purpose is to provide relevant, verified and comparable information.

Ficheiro Editar Ver Histórico Marcadores Ferramentas Ajuda

Databases +

www.eccs.cmm.pt/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=202&Itemid=369&lang=en

Mais visitados Começar Aqui Últimas Novidades Customize Links Free Hotmail Windows Marketplace Windows Media Windows

ECCS
CECM
EKS

Hello, braganca@civil.uminho.pt

Search

English (EN)

ABOUT ECCS PROJECTS ECCS COMMITTEES NEWS EVENTS ELIBRARY RESOURCES DIRECTORIES FORUM

Home > Databases

Fp7

RFCS

Databases

Databases

Search month... year ... [Advanced Search](#)

Certified Companies 2011.10.10 - 2011.10.26

Certification of products or systems, gives evidence compliance with the requirements specified in the standards. The certification organizations, may have character volunteer or legal. In this latter case, will be part of the standard Annex ZA in a proactive way, organizations assume implementing of standards, highlighting their well doing, establishing good practices in activities that develop. So, potentiates its growth promoting continuous improvement.

EPD's - Environmental Product Declarations 2011.10.10 - 2011.10.26

An Environmental Product Declaration (EPD) is a standardized and Life Cycle Assessment (LCA) based tool to communicate the environmental performance of a product or system. EPD is voluntarily developed information and the purpose is to provide quality-assured and comparable information regarding environmental performance of products. An EPD is built on well-structured and quantitative data certified by an independent third party. EPD's are based on a LCA. It includes information about the environmental impacts associated with a product or service, such as raw material acquisition, energy use and efficiency, content of materials and chemical substances, emissions to air, soil and water and waste generation. It also includes product and company information.



Structural Analysis

Exercise 2 – Semi-Comp+

Calculation using:
- Semi-Comp Member Design (Windows OS)

SEMICOMP Cross-Section Check

Choose method

$N_{Ed} =$ kN

$M_{y,Ed} =$ kNm

$M_{z,Ed} =$ kNm

$V_{z,Ed} =$ kN

$V_{y,Ed} =$ kN

Perform cross-section checks

Reference values for classification

$c/t_w =$

$\alpha_{web} =$

$\psi_{web} =$

$\varepsilon =$

$c/t_f =$

$\alpha_{flange} =$

$\psi_{flange} =$

$\varepsilon_{mod,cl3/4} =$

Boundaries

	Class 1	Class 2	Class 3
$c/t_w \leq c/t_{w,max} =$	40.745	46.919	65.061
$c/t_f \leq c/t_{f,max} =$	7.323	8.136	11.746

Cross section class =

Note: This tool is only applicable to Class 1 to 3. For Class 4 elastic cross-section values are used for all calculations.

ECCS iApps



Dimensionamento de COLUNAS, VIGAS e VIGAS-COLUNA de acordo com o EC3-1-1



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA
DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA CIVIL



Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

4-10-2012

ECCS iApps – EC3 Steel Member Design Calculator

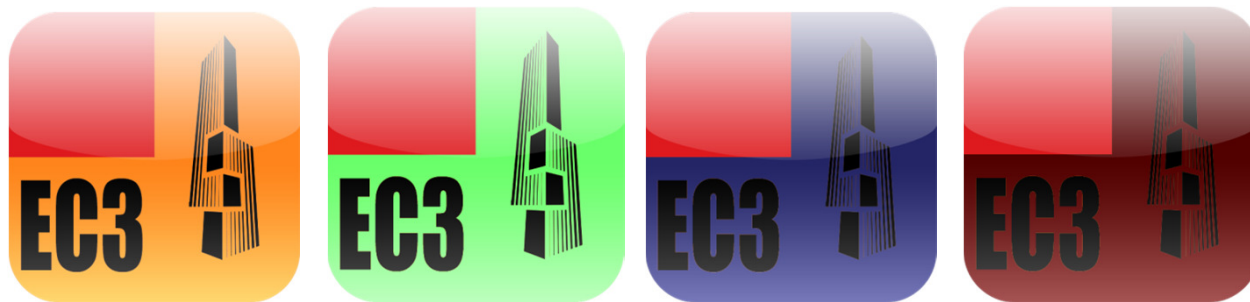


NOVIDADES NA VERSÃO 2.0 (Outubro 2012):

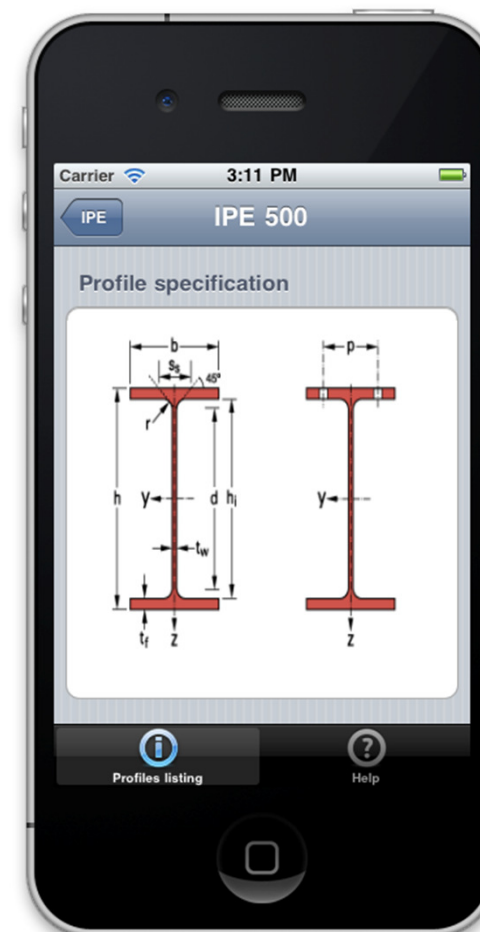
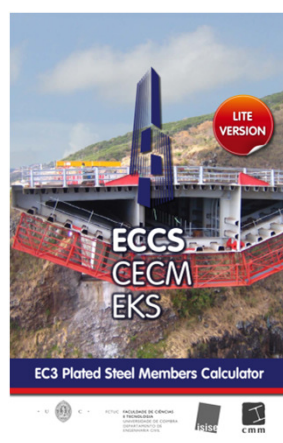
- Secções Tubulares
- Vigas-coluna

The screenshot displays the ECCS iApps EC3 Steel Member Design Calculator interface. The main window shows the design of an HE 100 A section. The interface includes a sidebar with a list of sections (IPE, HE, HD, HL, HP, IPN, W, HP(US), UB, USBP(=HP UK), UC, JIS), a central area for section properties (Weak axis zz, Strong axis yy, etc.), and a right panel for boundary conditions and cross-section class. A modal window is open, showing a diagram of a beam-column joint under various loads (M_{y,Ed}, M_{z,Ed}, N_{Ed}, q_{z,Ed}) and internal forces (M_s, M_h, ψ*M_{y,Ed}). The diagram also shows the coordinate system (x, y, z) and the section properties (L_a, L_b, L_c). The results section shows the cross-section class (1, Pure compression), cross-section resistance (499.1 kN), flexural buckling resistance (499.1 kN), and column resistance (499.1 kN).

ECCS iAPPS - PRODUCT AND PRE-DESIGN APPS



“EC3 Suite”



ECCS iAPPS

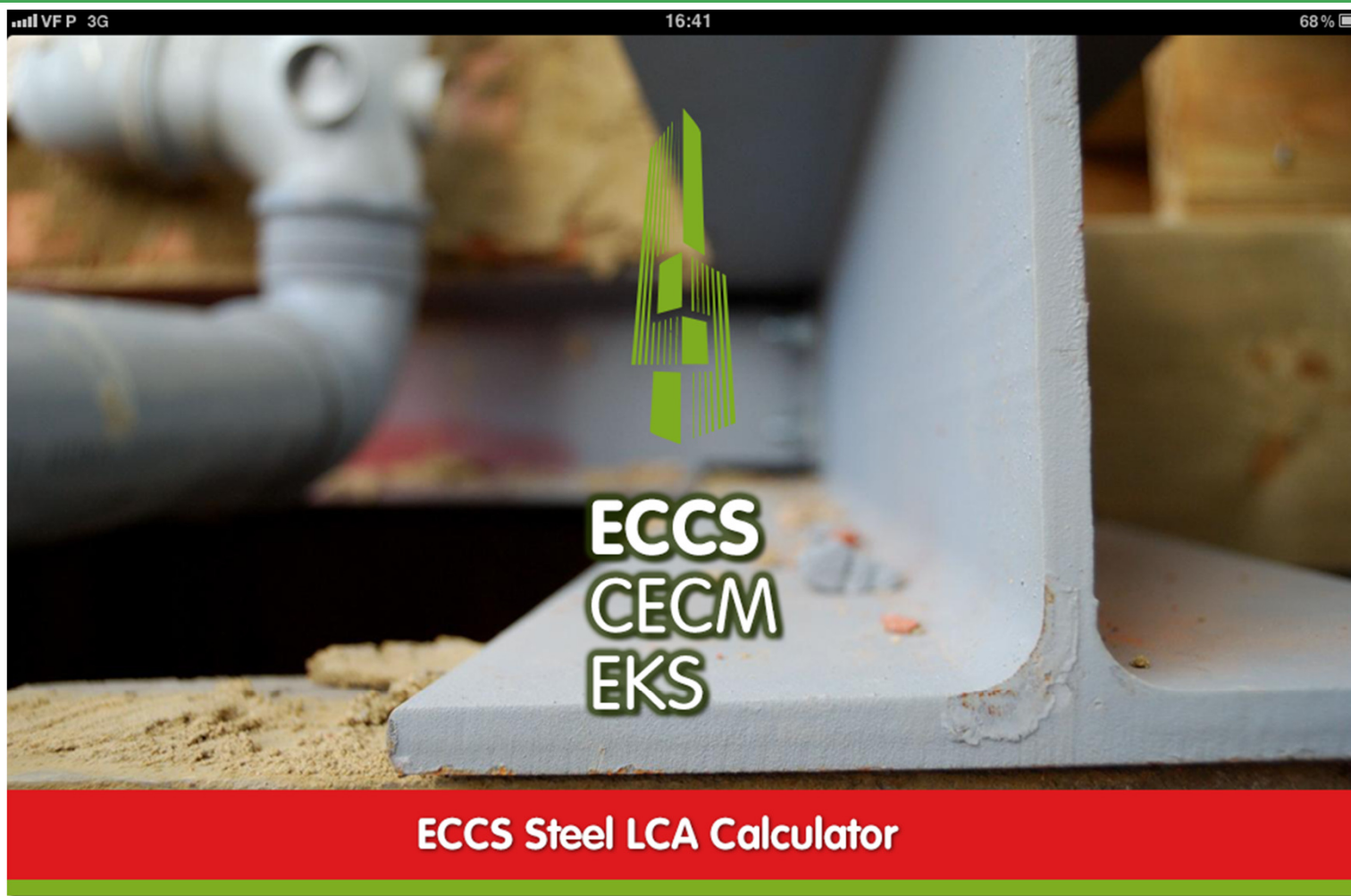
Total de downloads
do EC3 Steel Member
Calculator

6327

Top 10:

- USA
- Italy
- Portugal
- Spain
- UK
- Norway
- France
- Brazil
- Turkey
- Thailand





VF P 3G 16:41 68%

Calculate Confs Help

I or H Sections

IPE	European I-beams	
HE	European wide flange beams	
HD	Wide flange columns	
HL	Extra wide flange beams	
HP	Wide flange bearing piles	
IPN	European standard beams	
W	American wide flange beams	
HP(US)	American wide flange bearing piles	
UB	British universal beams	
UBP(=HP UK)	British wide flange bearing piles	
UC	British universal columns	
JIS	Japanese H-sections	

Tubular Sections

CHS	Circular hollow sections
SHS	Square hollow sections
RHS	Rectangular hollow sections

HE 280 B

GRUPO FERPINTA + add your company
SONHAMOS O FUTURO

Input parameters

Length	[m]	9
Lifespan	[years]	50
Steel grade		S355
Quality		J2
Fabrication procedure		Hot rolled

Scope of the Analysis

Cradle-to-gate ☐ OFF

Designation

103.0 G [kg/m]

Dimensions

280.0	h [mm]
280.0	b [mm]
10.5	t_w [mm]
18.0	t_f [mm]
24.0	r [mm]

Area

Aggregated Normalized Env. Impacts

LCA index 0.00E+00

Environmental Impacts

ADP elements	kg Sb Eq.	0.00E+00
ADP fossil	MJ	0.00E+00
AP	kg SO2 Eq.	0.00E+00
EP	kg PO4- Eq.	0.00E+00
GWP	kg CO2 Eq.	0.00E+00
ODP	kg CFC-11 Eq.	0.00E+00
POCP	kg CFC-11 Eq.	0.00E+00

Close Conf Help

FERPINTA, PORTUGAL

GRUPO FERPINTA
SONHAMOS O FUTURO

FERPINTA – Ind. Tubo Aço de F.P.T., S.A.
Carregosa, Ap. 26
3730 - 956 Vale de Cambra
PORTUGAL

Tel: +351 256 411 400
Fax: +351 256 412 049

E-mail: info@ferpinta.pt
<http://www.ferpinta.pt>

The Group Ferpinta is guided by the flexibility and immediate response to new challenges of tomorrow, focusing on areas of added value in a process of continuous adjustment to new economic scenarios, usually more extensive and aggressive.

One concern dominated by component quality and added value strategy, where the ability to preview is reflected in the type of investment steel (production and distribution of welded steel tubes), tourism, agricultural equipment and livestock.

The management model is consistent and sustained, assuming the role of Human Resources as a productive factor essential in a global organizational design and global.

A mission of creating and distributing more and more wealth, contributing to the welfare of global society.

Tubes

Steel Tubes for Precision Applications

Structural Hollow Sections

Steel Tubes Suitable for Welding and Threading

Special Sections

Channels

Open Sections

Plates

Coils and Cut Length Sheets

Hot-Rolled Embossed Steel Plates

Shaped Sheets

Hot rolled steel merchand shapes and heavy plates

0 0 S235 J0 Hot rolled OFF impacts 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00

Contact Form

1. Tell us about your company's mission and goals...

2. List the type of products your company offers

3. Give us your contacts and we will get back to you!

Company name

Contact Person

Address

Telephone

Fax

E-mail

Website

I or H Sections

IPE
European I-beams

HE
European wide flange beams

HD
Wide flange columns

HL
Extra wide flange beams

HP
Wide flange bearing piles

IPN
European standard beams

W
American wide flange beams

HP(US)
American wide flange bearing piles

UB
British universal beams

UBP(=HP UK)
British wide flange bearing piles

UC
British universal columns

JIS
Japanese H-sections

Tubular Sections

CHS
Circular hollow sections

SHS
Square hollow sections

RHS
Rectangular hollow sections

1.72 A [cm²]

Surface

Calculate Confs Help

Submit

[m] 0

[years] 0

S235

J0

ion procedure Hot rolled

the Analysis

o-gate OFF

ed Normalized Env. Impacts

ex 0.00E+00

mental Impacts

ments kg Sb Eq. 0.00E+00

sil MJ 0.00E+00

kg SO₂ Eq. 0.00E+00

kg PO₄- Eq. 0.00E+00

kg CO₂ Eq. 0.00E+00

kg CFC-11 Eq. 0.00E+00

kg CFC-12 Eq. 0.00E+00

VF P 3G 16:41 68%

Calculate Confs Help

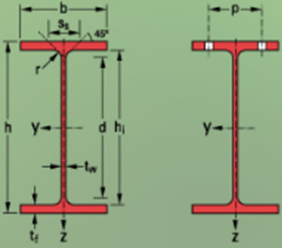
I or H Sections

IPE	European I-beams	
HE	European wide flange beams	
HD	Wide flange columns	
HL	Extra wide flange beams	
HP	Wide flange bearing piles	
IPN	European standard beams	
W	American wide flange beams	
HP(US)	American wide flange bearing piles	
UB	British universal beams	
UBP(=HP UK)	British wide flange bearing piles	
UC	British universal columns	
JIS	Japanese H-sections	

Tubular Sections

CHS	Circular hollow sections
SHS	Square hollow sections
RHS	Rectangular hollow sections

HE 280 B



GRUPO FERPINTA  **add your company**
SONHAMOS O FUTURO

Designation

103.0 G [kg/m]

Dimensions

280.0	h [mm]
280.0	b [mm]
10.5	t.w [mm]
18.0	t.f [mm]
24.0	r [mm]

Area

Scope of the Analysis

Cradle-to-gate ☐ OFF

Cradle-to-gate + EOL ☐ OFF

Cradle-to-grave + EOL ☒ ON

Options

Coating system

Transportation

End-of-life recycling

Aggregated Normalized Env. Impacts

LCA Index 0.00E+00

Environmental Impacts

ADP elements	kg Sb Eq.	0.00E+00
ADP fossil	MJ	0.00E+00
AP	kg SO2 Eq.	0.00E+00
EP	kg PO4- Eq.	0.00E+00
GWP	kg CO2 Eq.	0.00E+00
ODP	kg CFC-11 Eq.	0.00E+00

VF P 3G 16:42 68%

Calculate Confs Help

I or H Sections

IPE
European I-beams

HE
European wide flange beams

HD
Wide flange columns

HL
Extra wide flange beams

HP
Wide flange bearing piles

IPN
European standard beams

W
American wide flange beams

HP(US)
American wide flange bearing piles

UB
British universal beams

UBP(=HP UK)
British wide flange bearing piles

UC
British universal columns

JIS
Japanese H-sections

Tubular Sections

CHS
Circular hollow sections

SHS
Square hollow sections

RHS
Rectangular hollow sections

Coating System ☒ ON

Type of coating

Solvent Paint ☐ OFF

Water based paint ☒ ON

Duplex coating system ☐ OFF

Maintenance and frequency **Active**

Total replacement every 25 years

Partial replacement (%) every years

Scope of the Analysis

Cradle-to-gate ☐ OFF

Cradle-to-gate + EOL ☐ OFF

Cradle-to-grave + EOL ☒ ON

Options

Coating system

Transportation

End-of-life recycling

Dimensions

280.0 h [mm]

280.0 b [mm]

10.5 t.w [mm]

18.0 t.f [mm]

24.0 r [mm]

Area

Aggregated Normalized Env. Impacts

LCA index 0.00E+00

Environmental Impacts

ADP elements	kg Sb Eq.	0.00E+00
ADP fossil	MJ	0.00E+00
AP	kg SO2 Eq.	0.00E+00
EP	kg PO4- Eq.	0.00E+00
GWP	kg CO2 Eq.	0.00E+00
ODP	kg CFC-11 Eq.	0.00E+00

VF P 3G 16:42 68%

Calculate Confs Help

I or H Sections

IPE
European I-beams

HE
European wide flange beams

HD
Wide flange columns

HL
Extra wide flange beams

HP
Wide flange bearing piles

IPN
European standard beams

W
American wide flange beams

HP(US)
American wide flange bearing piles

UB
British universal beams

UBP(=HP UK)
British wide flange bearing piles

UC
British universal columns

JIS
Japanese H-sections

Tubular Sections

CHS
Circular hollow sections

SHS
Square hollow sections

RHS
Rectangular hollow sections

HE 280 B

Transportation of Steel (Module A) Active

Steel (%) transported by train km

Steel (%) transported by truck km

Steel (%) transported by ship km

Transportation of Steel (Module D) Active

Steel (%) transported by train km

Steel (%) transported by truck km

Steel (%) transported by ship km

Scope of the Analysis

Cradle-to-gate ☐ OFF

Cradle-to-gate + EOL ☐ OFF

Cradle-to-grave + EOL ☒ ON

Options

Coating system

Transportation

End-of-life recycling

Aggregated Normalized Env. Impacts

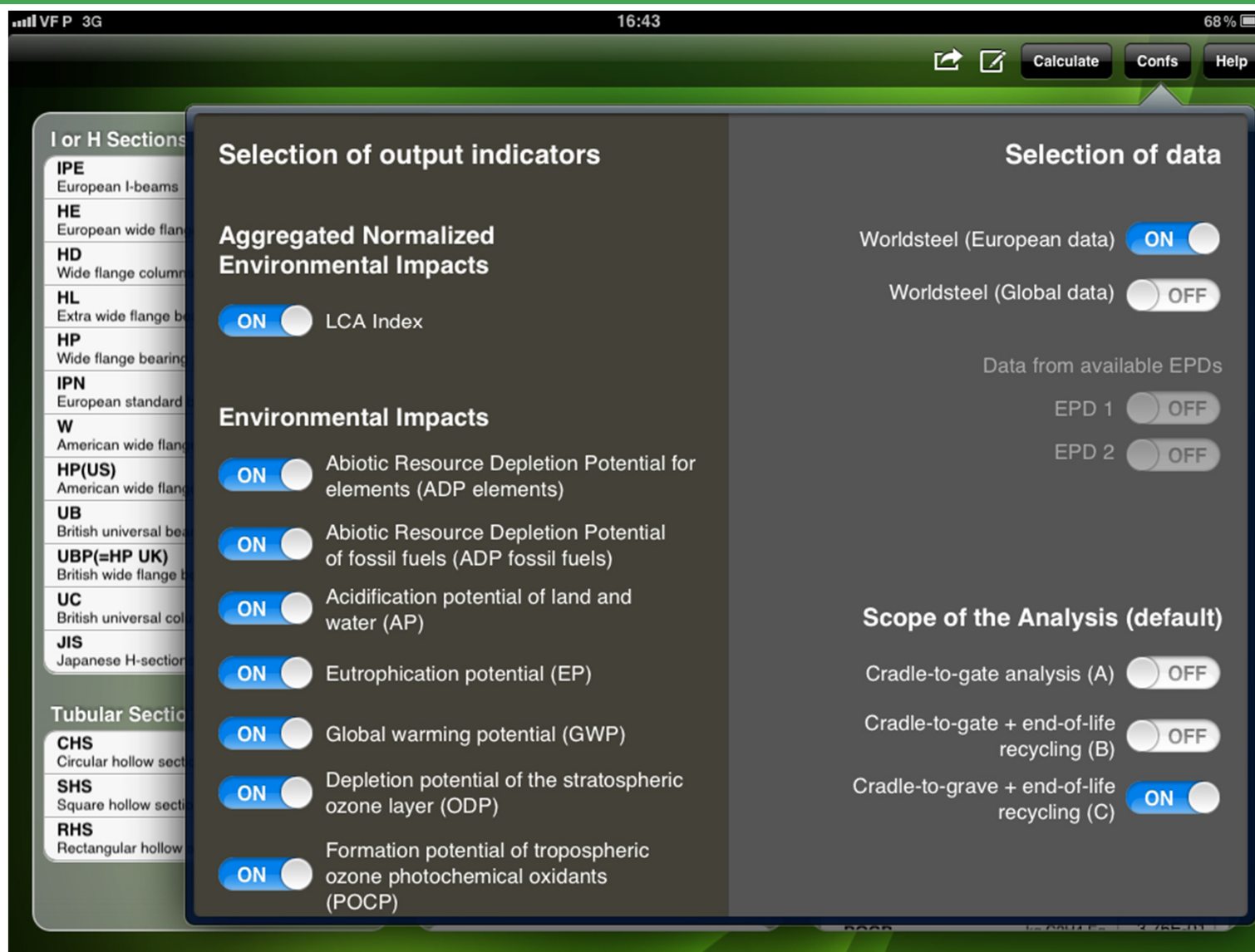
LCA index

Environmental Impacts

ADP elements	kg Sb Eq.	0.00E+00
ADP fossil	MJ	0.00E+00
AP	kg SO2 Eq.	0.00E+00
EP	kg PO4- Eq.	0.00E+00
GWP	kg CO2 Eq.	0.00E+00
ODP	kg CFC-11 Eq.	0.00E+00

280.0	h [mm]
280.0	b [mm]
10.5	t.w [mm]
18.0	t.f [mm]
24.0	r [mm]

Area



VF P 3G 16:43 68%

Calculate Confs Help

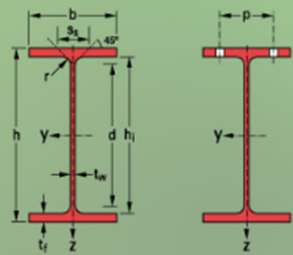
I or H Sections

IPE	European I-beams	
HE	European wide flange beams	
HD	Wide flange columns	
HL	Extra wide flange beams	
HP	Wide flange bearing piles	
IPN	European standard beams	
W	American wide flange beams	
HP(US)	American wide flange bearing piles	
UB	British universal beams	
UBP(=HP UK)	British wide flange bearing piles	
UC	British universal columns	
JIS	Japanese H-sections	

Tubular Sections

CHS	Circular hollow sections
SHS	Square hollow sections
RHS	Rectangular hollow sections

HE 280 B



GRUPO FERPINTA  add your company
SONHAMOS O FUTURO

Designation

103.0 G [kg/m]

Dimensions

280.0	h [mm]
280.0	b [mm]
10.5	t.w [mm]
18.0	t.f [mm]
24.0	r [mm]

Area

103.0

Options

Coating system

Transportation

End-of-life recycling

Send to Mail

Send to Printer

Save Locally

OFF

OFF

ON

Aggregated Normalized Env. Impacts

LCA Index -4.55E-10

Environmental Impacts

ADP elements	kg Sb Eq.	-7.37E-03
ADP fossil	MJ	9.25E+03
AP	kg SO2 Eq.	2.90E+00
EP	kg PO4- Eq.	2.42E-01
GWP	kg CO2 Eq.	8.79E+02
ODP	kg CFC-11 Eq.	5.42E-05
POCP	kg CFC-11 Eq.	3.76E-01

VF P 3G 16:43 68%

Close Save Report Save Confs Help

Please enter a description for this report HEB 280 scope C

LCA REPORT FOR STEEL PROFILES

SUMMARY

Cross-section: HE 280 B
Steel Grade: S355 J2
Fabrication Process: Hot rolled
Member length: L = 9 [m]

Scope: cradle-to-grave + end-of-life recycling
Lifespan: 50 years

Environmental Impacts

LCA index: -4.55E-10
Global Warming Potential (GWP): 879 kg CO2 eq

Primary Energy Demand

Total Primary Energy Demand: 13419 MJ

DETAILED RESULTS

Member Data

Cross-section: HE 280 B
Steel Grade: S355 J2
Fabrication Process: Hot rolled
Member length: L = 9 [m]

Declared unit and normative framework

Scope: cradle-to-grave + end-of-life recycling
Declared Unit: 927 kg of steel for a lifespan of 50 years
Standards: ISO 14040 series + EN 15804

I or H Section

- IPB European I-beam
- HE European wide flange
- HD Wide flange column
- HL Extra wide flange
- HP Wide flange beam
- IPN European standard
- W American wide flange
- HP(US) American wide flange
- UB British universal
- UBP(=HP UK) British wide flange
- UC British universal
- JIS Japanese H-section

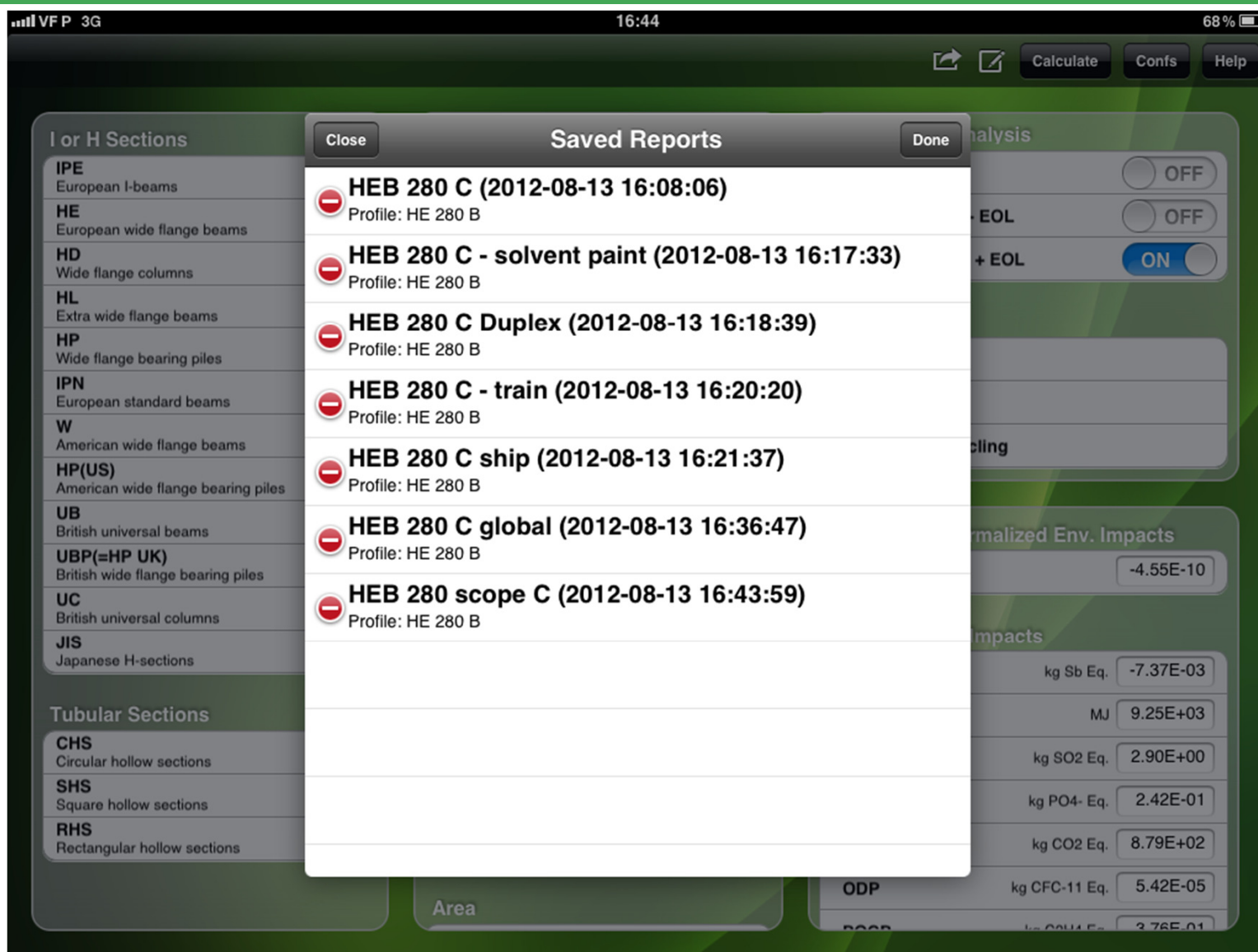
Tubular Section

- CHS Circular hollow section
- SHS Square hollow section
- RHS Rectangular hollow section

OFF OFF ON

Impacts

- 4.55E-10
- 7.37E-03
- 9.25E+03
- 2.90E+00
- 2.42E-01
- 8.79E+02
- 5.42E-05
- 3.76E-01



ÁREAS DE INTERVENÇÃO NO DOMÍNIO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO

- ❑ O **ENSINO** tem de ser **HOLÍSTICO**
- ❑ **Mas ...** a integração dos **conteudos e dos formadores** tem de ser feita de forma **coordenada**
- ❑ **NORMALIZAÇÃO (ESTRUTURAS)** é hoje em dia uma tarefa que em muitas regiões do mundo é liderada pelos **ACADÉMICOS**.
⇒ **CONFLITO: simplicidade vs rigor**

ÁREAS DE INTERVENÇÃO NO DOMÍNIO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO

- A FIRE**
- B SEISMIC**
 - B.1 DYNAMICS & MONITORING*
- C CONNECTIONS**
- D NONLINEAR DESIGN AND STABILITY**
- E MIXED CONSTRUCTION**
 - E.1 STEEL-CONCRETE COMPOSITE*
 - E.2 STEEL & GLASS*
 - E.3 STEEL & TIMBER*
- F SUSTAINABILITY & ENERGY EFFICIENCY**
 - F.1 ENERGY EFFICIENCY*
 - F.2 INTEGRAL LIFETIME DESIGN*
 - F.3 ARCHITECTURE*
- G ENERGY, OIL & GAS**
 - G.1 WIND TOWERS*
 - G.2 OFFSHORE CONSTRUCTION*

**CADA UNIVERSIDADE
OU CONSÓRCIO TEM
DE AJUSTAR A SUAS
OFERTAS ÀS
COMPETÊNCIAS
DISPONÍVEIS**

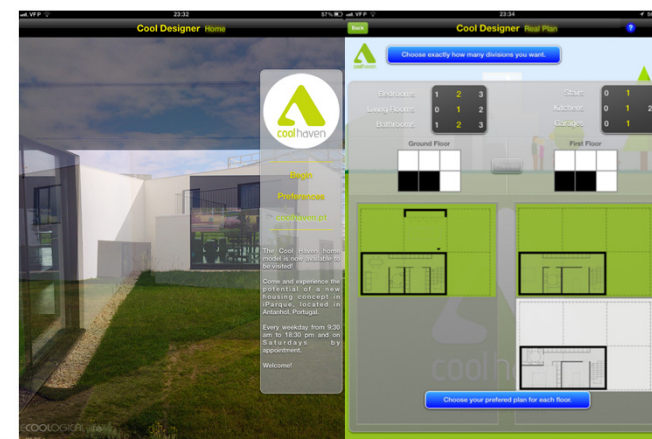
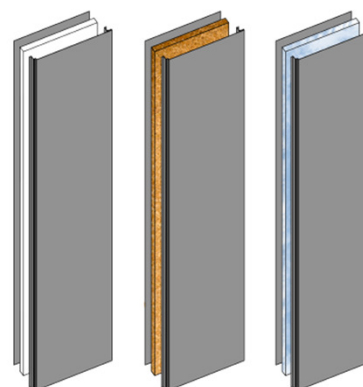
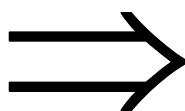


ÁREAS DE INTERVENÇÃO NO DOMÍNIO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO

TEMAS

⇒ **HABITAÇÃO**

- CONSTRUÇÃO COM PERFIS ENFORMADOS A FRIO
- LIGAÇÕES
- PROCESSOS INDUSTRIAIS E AUTOMAÇÃO
- EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CONFORTO TÉRMICO



ÁREAS DE INTERVENÇÃO NO DOMÍNIO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO

TEMAS

⇒ **CONSTRUÇÃO EM AÇO OFFSHORE: à superfície e debaixo de água**

**CONSTRUÇÃO TUBULAR
SEGURANÇA E FIABILIDADE
LIGAÇÕES
AÇÕES**

⇒ **PONTES**

**FASEAMENTO CONSTRUTIVO
SEGURANÇA E FIABILIDADE
MONTAGEM
FADIGA**

**DESAFIO:
COMPATIBILIZAR
NORMAS GLOBAIS DO
SETOR DO PETROLEO
(iso) COM A
UTILIZAÇÃO DOS
EUROCÓDIGOS, POR
EXEMPLO**



Lisboa, Novembro de 2013



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA