



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Eurocódigos Estruturais *Ponto da situação*

Carlos Pina

CT 115 - ONS/LNEC

ct115@lnec.pt

ESTRUTURAS 2008

Encontro Nacional de Engenharia de Estruturas

Lisboa – 26 de Novembro de 2008

TIPOS DE ACTOS DAS INSTITUIÇÕES EUROPEIAS

(Parlamento Europeu/Conselho Europeu/Comissão Europeia)
(art.º 189.º do Tratado da UE)

- > Regulamento**
- > Directiva**
- > Decisão**
- > Recomendações e pareceres**

PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DE HARMONIZAÇÃO NO DOMÍNIO DA CONSTRUÇÃO

> Directivas

- Directiva dos Produtos de Construção
- Directiva relativa ao desempenho energéticos dos edifícios
- Directivas relativas aos contratos públicos
- Directivas relativas a estaleiros de construção
- Directiva relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano
- Directiva relativa a substâncias perigosas

PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DE HARMONIZAÇÃO NO DOMÍNIO DA CONSTRUÇÃO

> Decisões da Comissão

- Decisões relativas à classificação do desempenho ao fogo de produtos e elementos de construção
- Decisões relativas à avaliação da conformidade dos produtos para a respectiva marcação CE
- Projecto de Decisão relativa à aprovação de produtos em contacto com água destinada ao consumo humano

PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DE HARMONIZAÇÃO NO DOMÍNIO DA CONSTRUÇÃO

> Normas Europeias

- normas harmonizadas de produtos
- normas de concepção e projecto (*Eurocódigos Estruturais*)
- normas de execução/montagem
- normas de classificação
- normas de ensaio

> Aprovação técnica europeia

Directiva dos Produtos de Construção

- > Directiva 89/106/CEE, do Conselho, de 21 de Dezembro de 1988, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-membros no que respeita aos produtos de construção alterada pela Directiva 93/68/CEE, de 22 de Julho de 1993.
- > Exigências essenciais das obras definidas na Directiva:
 - **resistência mecânica e estabilidade**
 - **segurança em caso de incêndio**
 - higiene, saúde e protecção do ambiente
 - segurança na utilização
 - protecção contra o ruído
 - economia de energia e isolamento térmico
- > Transposição na ordem jurídica nacional
 - DL 113/93, de 10 de Abril, alterado pelo DL 139/95, de 14 de Junho, e pelo DL 374/98, de 24 de Novembro, e **alterado e republicado pelo DL 4/2007, de 8 de Janeiro**
- > Revisão da Directiva em curso – proposta de **Regulamento** que estabelecerá o quadro legal para a colocação dos produtos de construção no mercado europeu.
 - **Utilização sustentável dos recursos naturais**

Normas Europeias

- > Organizações europeias de normalização responsáveis pela elaboração e publicação de normas europeias
 - **CEN – Comité Européen de Normalisation**
 - ECISS – European Committee for Iron and Steel Standardisation
 - CENELEC – Comité Européen de Normalisation Électrotechnique
 - ETSI – European Telecommunications Standards Institute

- > Transposição nos Estados-membros através de normas nacionais, que podem integrar anexos nacionais para ter em conta eventuais especificidades, ou de adopção das normas europeias.

Eurocódigos estruturais

Os Eurocódigos Estruturais constituem um conjunto de Normas Europeias (EN) para o projecto de estruturas de edifícios e de outras obras de engenharia civil, realizadas com diferentes materiais.

Eurocódigos estruturais

Os Eurocódigos Estruturais constituem documentos de referência a utilizar para a:

- Comprovação da conformidade das obras com as Exigências Essenciais da Directiva dos Produtos de Construção, em particular com as Exigências Essenciais n.ºs 1 (*Resistência mecânica e estabilidade*) e 2 (*Segurança ao fogo*) .
- Determinação das características dos produtos de construção estruturais que se referem àquelas exigências e que façam parte da informação que acompanha a marcação CE daqueles produtos.
- Elaboração de cadernos de encargos para a execução de obras de construção e prestação de serviços de engenharia.

Eurocódigos em Portugal – Anexos Nacionais

- As **XX EN** (NP EN em Portugal) correspondem à tradução para a língua de cada país das diferentes Partes dos Eurocódigos e podem ser acompanhadas pelos respectivos **Anexos Nacionais**.
- Nestes Anexos são definidos, nomeadamente, os **Parâmetros Determinados a nível Nacional** (*NDP – Nationally Determined Parameters*), que correspondem a parâmetros deixados em aberto nos Eurocódigos para escolha nacional.

Eurocódigos estruturais

- Eurocódigo "0" – Bases para o projecto
- Eurocódigo 1 – Acções em estruturas
- Eurocódigo 2 – Projecto de estruturas de betão
- Eurocódigo 3 – Projecto de estruturas de aço
- Eurocódigo 4 – Projecto de estruturas mistas de aço-betão
- Eurocódigo 5 – Projecto de estruturas de madeira
- Eurocódigo 6 – Projecto de estruturas de alvenaria
- Eurocódigo 7 – Projecto geotécnico
- Eurocódigo 8 – Projecto de estruturas para resistência aos sismos
- Eurocódigo 9 – Projecto de estruturas de alumínio

Eurocódigos estruturais

Norma Europeia	Título (simplificado)	N.º de Partes
EN 1990	Eurocódigo - Bases para o projecto	1
EN 1991	Eurocódigo 1 – Acções em estruturas	10
EN 1992	Eurocódigo 2 – Projecto de estruturas de betão	4
EN 1993	Eurocódigo 3 – Projecto de estruturas de aço	20
EN 1994	Eurocódigo 4 – Projecto de estruturas mistas aço-betão	3
EN 1995	Eurocódigo 5 - Projecto de estruturas de madeira	3
EN 1996	Eurocódigo 6 – Projecto de estruturas de alvenaria	4
EN 1997	Eurocódigo 7 – Projecto geotécnico	2
EN 1998	Eurocódigo 8 – Projecto de estruturas para resistência aos sismos	6
EN 1999	Eurocódigo 9 – Projecto de estruturas de alumínio	5

Eurocódigo – Bases para o projecto de estruturas

➤ EN 1990: Bases para o projecto de estruturas

- Anexo A1 – Aplicação a edifícios (incluído na EN 1990)
- Anexo A2 – Aplicação a pontes (incluído numa Emenda da EN 1990 já publicada)
- Anexo A3 –

Abrange matéria regulamentada na 1ª Parte do RSA

Eurocódigo 1 – Acções em estruturas

- EN 1991-1-1: **Pesos volúmicos, pesos próprios e sobrecargas**
- EN 1991-1-2: Acções em estruturas expostas ao **fogo**
- EN 1991-1-3: Acções da **neve**
- EN 1991-1-4: Acções do **vento**
- EN 1991-1-5: Acções **térmicas**
- EN 1991-1-6: Acções durante a **construção**
- EN 1991-1-7: Acções de **acidente**

- EN 1991-2: Acções de **tráfego em pontes**
- EN 1991-3: Acções devidas a **gruas e equipamentos**
- EN 1991-4: Acções em **silos e reservatórios**

Abrange matéria regulamentada na 2ª Parte do RSA

Eurocódigo 2 – Projecto de estruturas de betão

- EN 1992-1-1: Regras gerais e regras para **edifícios**
- EN 1992-1-2: Regras gerais – Verificação da resistência ao **fogo**
- EN 1992-2: **Pontes**
- EN 1992-3: Estruturas de **suporte** e **reservatórios**

Abrange matéria regulamentada no REBAP

Eurocódigo 3 – Projecto de estruturas de aço

Partes gerais:

- EN 1993-1-1: Regras gerais e regras para **edifícios**
- EN 1993-1-2: Regras gerais – Verificação da resistência ao **fogo**
- EN 1993-1-3: Regras gerais – Regras adicionais para elementos **enformados a frio**
- EN 1993-1-4: Regras gerais – Regras adicionais para aço **inoxidável**
- EN 1993-1-5: **Elementos em placa**
- EN 1993-1-6: Regras gerais - Resistência e estabilidade de **cascas**
- EN 1993-1-7: Elementos **laminares com carregamento transversal**
- EN 1993-1-8: Projecto das **ligações**
- EN 1993-1-9: **Fadiga**
- EN 1993-1-10: **Tenacidade** dos materiais e propriedades no sentido da espessura
- EN 1993-1-11: Projecto de estruturas com **elementos tensionados**
- EN 1993-1-12: Regras adicionais para aços de alta resistência (**até classes S 700**)

Eurocódigo 3 – Projecto de estruturas de aço

(Continuação)

- EN 1993-2: **Pontes**
- EN 1993-3-1: **Torres e mastros**
- EN 1993-3-2: **Chaminés**
- EN 1993-4-1: **Silos**
- EN 1993-4-2: **Reservatórios**
- EN 1993-4-3: **Conduitas**
- EN 1993-5: **Estacas**
- EN 1993-6: Caminhos de rolamento de **gruas e pontes rolantes**

Abrange matéria regulamentada no REAE

Eurocódigo 8 – Projecto de estruturas para resistência aos sismos

- EN 1998-1: Regras gerais, **acção sísmica** e regras para **edifícios**
- EN 1998-2: **Pontes**
- EN 1998-3: Avaliação e **reforço de edifícios**
- EN 1998-4: Silos, reservatórios e condutas
- EN 1998-5: Fundações, estruturas de suporte e aspectos geotécnicos
- EN 1998-6: Torres, mastros e chaminés

Abrange matéria regulamentada na 2ª Parte do RSA

Eurocódigos Estruturais

Evolução a nível europeu

- Iniciativa da Comissão Europeia (1975).
[Joint Committee on Structural Safety (1971) - Prof. Júlio Ferry Borges]
- Passagem para o âmbito do CEN/TC 250 (1989).
- Publicação de 63 Pré-Normas Europeias (ENV) na década de 90.
- Em 1998, o CEN iniciou a transformação das ENV em EN, sob mandato da Comissão Europeia.
- **Todas as 58 Normas Europeias (EN) que constituem os Eurocódigos Estruturais foram já publicadas.** As últimas normas foram publicadas em Maio de 2007.

Eurocódigos Estruturais

Desenvolvimentos a nível europeu

- **Manutenção** (TC 250)
Preparação de Erratas e Emendas aos Eurocódigos.
- **Harmonização** (JRC + TC 250)
Eliminação dos NDPs (base de dados).
- **Promoção e divulgação** (JRC + TC 250)
Realização de Seminários e Cursos. Criação de um *site* na Internet. “Internacionalização” dos Eurocódigos.
- **Desenvolvimentos futuros** (TC 250 + JRC)
Novos “Eurocódigos”: avaliação de estruturas existentes, elementos estruturais de vidro e de polímeros reforçados com fibras.

Países envolvidos nos Eurocódigos

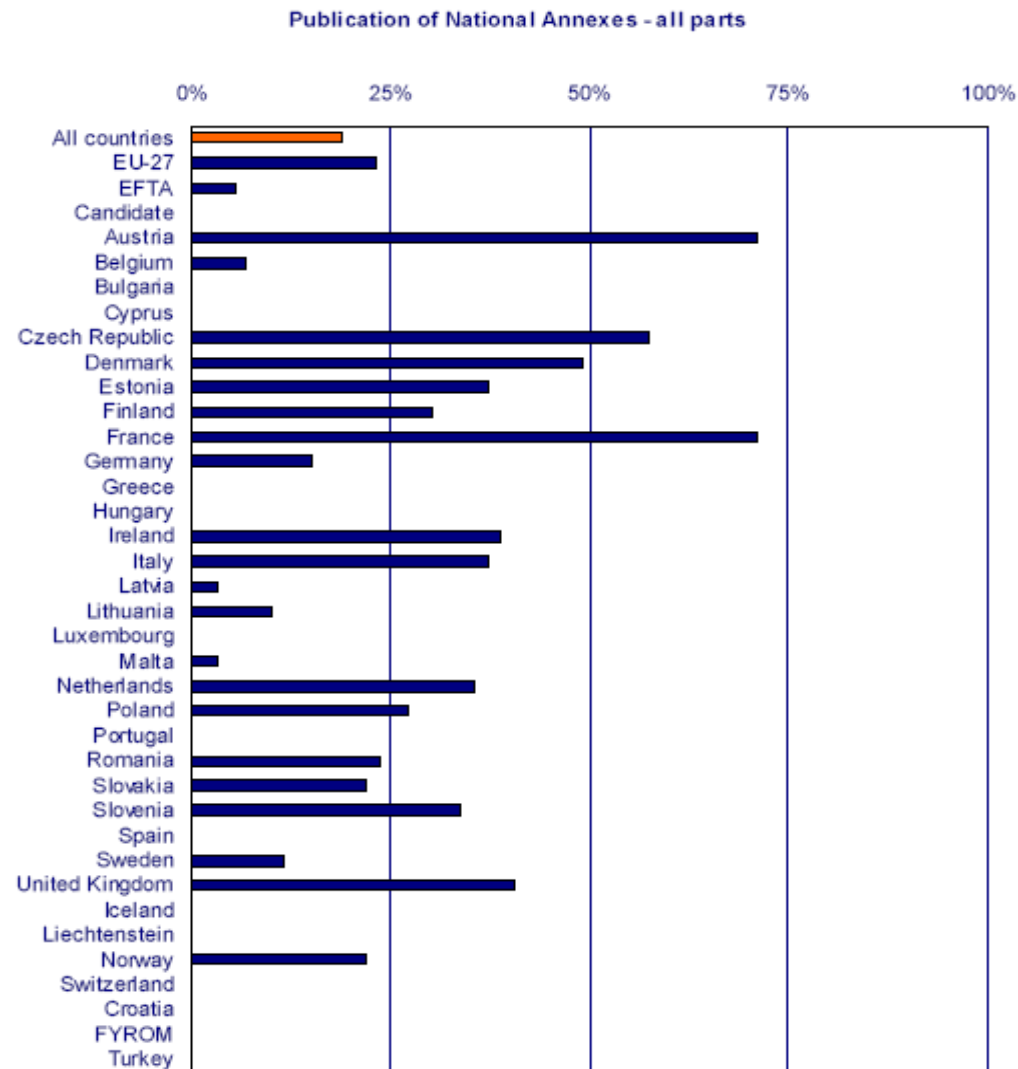
EU Member States		EFTA Member States	
Austria	✓	Latvia	✓
Belgium	✓	Lithuania	✓
Bulgaria	✓	Luxembourg	X
Cyprus	✓	Malta	✓
Czech Republic	✓	Netherlands	✓
Denmark	✓	Poland	✓
Estonia	✓	Portugal	✓
Finland	✓	Romania	✓
France	✓	Slovakia	✓
Germany	✓	Slovenia	✓
Greece	✓	Spain	✓
Hungary	X	Sweden	✓
Ireland	✓	United Kingdom	✓
Italy	✓		
		EU Candidate Countries	
		Croatia (Hrvatska)	✓
		FYROM	X
		Turkey	X

Publicação dos Eurocódigos

Publication of national standards - all parts



Publicação dos Anexos Nacionais



Entidades envolvidas em Portugal

Instituto Português da Qualidade

Publicação dos Eurocódigos como Normas Portuguesas.

Comissão Técnica CT 115 – “Eurocódigos Estruturais” do ONS/LNEC

Representação de Portugal no CEN/TC250 e preparação dos Eurocódigos para publicação em Portugal.

Comissão “Eurocódigos Estruturais”

Transposição dos Eurocódigos para o quadro regulamentar nacional.

(Comissão a funcionar, até final de 2006, no ex-CSOPT, entretanto transferida para o LNEC)

Eurocódigos Estruturais

Evolução em Portugal

- O LNEC colaborou com a Comissão Europeia na fase inicial.
- O IPQ indicou, em 1991, o LNEC como ONS – **CT 115**.
- Representantes da CT 115 participaram nas Subcomissões da CEN/TC 250, que prepararam cada um dos Eurocódigos. Para além disso, a CT 115 preparou/está a preparar as versões nacionais dos Eurocódigos.
- Como resultado dessa actividade, foram publicadas, pelo IPQ, 18 das 63 Partes das Pré-Normas Europeias (NP ENV).
- Encontra-se em curso a preparação das Normas Portuguesas (**NP EN**) com os respectivos **Anexos Nacionais**, as quais transpõem para o nosso País as Normas Europeias (EN).

Comissão Técnica CT 115

Presidente: Eng.º Vitor Monteiro

A CT 115 é composta actualmente por cerca de 35 membros, estando representados Organismos da Administração Pública, Universidades, Associações profissionais, Associações de projectistas e de empresas de construção civil, e incluindo igualmente a participação, a título individual, técnicos de reconhecida competência.

Um número sensivelmente idêntico de técnicos participa em dez Grupos de Trabalho, especialmente dedicados a cada um dos Eurocódigos.

CT 115 - Coordenadores dos Grupos de Trabalho

EC "0"	Carlos Pina
EC 1	Carlos Pina
EC 2	Júlio Appleton
EC 3	António Reis
EC 4	Luís Calado
EC 5	Pedro Pontífice
EC 6	Pompeu dos Santos
EC 7	Rui Correia
EC 8	Eduardo Cansado de Carvalho
EC 9	João Viegas



NP EN	Título (simplificado)
1990	Bases para o projecto
1991-1-1	Acções – Pesos próprios e sobrecargas
1991-1-2	Acções – Fogo
1991-1-3	Acções – Neve
1991-1-4	Acções – Vento
1991-1-5	Acções – Temperatura
1992-1-1	Betão – Regras gerais
1992-1-2	Betão – Fogo
1993-1-1	Aço – Regras gerais
1993-1-2	Aço – Fogo
1993-1-8	Aço – Ligações
1993-1-9	Aço – Fadiga
1993-1-10	Aço – Tenacidade
1997-1	Projecto geotécnico – Regras gerais
1998-1	Sismos – Regras gerais
1998-5	Sismos – Fundações

**Conjunto de 16
NP EN já aprovadas
na CT 115.**

**Permitem o projecto de
edifícios de betão e aço.**

**Publicação pelo IPQ
até ao final do 1º
semestre de 2009.**

Outros materiais

NP EN	Título (simplificado)
1994-1-1	Mistas – Regras gerais
1994-1-2	Mistas – Fogo
1995-1-1	Madeira – Regras gerais
1995-1-2	Madeira – Fogo
1996-1-1	Alvenaria – Regras gerais
1996-1-2	Alvenaria – Fogo
1999-1-1	Alumínio – Regras gerais
1999-1-2	Alumínio – Fogo
1999-1-3	Alumínio – Fadiga

***NP EN a aprovar na
CT 115 no 1º
semestre de 2009.***

***Publicação pelo IPQ
até ao final de 2009.***

Pontes

NP EN	Título (simplificado)
1990/A1	Bases para o projecto. Anexo A2: Pontes
1991-2	Acções – Pontes
1992-2	Betão – Pontes
1993-2	Aço – Pontes
1994-2	Mistas – Pontes
1995-2	Madeira – Pontes
1998-2	Sismos – Pontes

*NP EN a aprovar na
CT 115 no 1º
semestre de 2010.*

*Publicação pelo IPQ,
até ao final de 2010.*

Estruturas de edifícios

Betão e Aço

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Regulamentos	RSA REBAP REAE	RSA REBAP REAE	RSA REBAP REAE	RSA REBAP REAE	RSA REBAP REAE	Novo contexto legislativo
Normas	EN's	NP EN's	NP EN's	NP EN's	NP EN's	NP EN's

Estruturas de edifícios

Mistas, Madeira, Alvenaria e Alumínio

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Regulamentos	RSA	RSA	RSA	RSA	RSA	Novo contexto regulamentar
Normas	EN's	EN's	NP EN's	NP EN's	NP EN's	NP EN's

Pontes

Betão, Aço, Mistas e Madeira

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Regulamentos	RSA REBAP	RSA REBAP	RSA REBAP	RSA REBAP	RSA REBAP	Novo contexto regulamentar
Normas	EN's	EN's	NP EN's	NP EN's	NP EN's	NP EN's

CT 115 - Acções a desenvolver, a curto prazo

- Publicação das NP EN.
- Clarificação do estatuto dos Eurocódigos (período de coexistência).
- Sessão de apresentação geral dos Eurocódigos em 2009 depois de publicado o 1º conjunto.
- Apoio a todas as entidades que promovam acções de divulgação e formação.
- Supletivamente, realização de Seminários e Cursos.

SEMINÁRIO 2009

“EUROCÓDIGOS ESTRUTURAIS. Estruturas de edifícios”

	1º Dia	2º Dia	3º Dia
Manhã		EC 7	EC 3
		EC 8	EC 3 EC 8-1
Tarde	Apresentação EC 0	EC 2	Fogo
	EC 1	EC 2 EC 8-1	

Considerações finais

Os Eurocódigos Estruturais:

- Formam um conjunto coerente e abrangente de normas relativas à verificação da segurança de estruturas.
- Representam, no seu todo, uma evolução positiva da regulamentação europeia e portuguesa sobre a matéria, complementando, actualizando e suprimindo lacunas da regulamentação existente.
- Vão constituir um quadro de referência para a investigação europeia na área da Engenharia de Estruturas.

Considerações finais

Os Eurocódigos Estruturais:

- Facilitam as trocas de serviços de engenharia entre Estados-Membros.
- Facilitam a colocação no mercado de elementos estruturais.
- Favorecem o desenvolvimento de ferramentas de projecto (manuais, tabelas, software).
- Criam condições para o aumento da competitividade internacional do sector da construção europeia.

Informação na Internet

Sugere-se a consulta, entre outros, dos seguintes *sites*:

- <http://eurocodes.jrc.it/>
- <http://www.eurocodes.co.uk/>

Obrigado

Regulamento

- > De carácter geral**
- > Obrigatório em todos os seus elementos**
- > Directamente aplicável em todos os Estados-membros**
- > Publicação no JOUE – Série L (Legislação)**

Directiva



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

- > Vinculativa para os Estados-membros destinatários quanto ao resultado a alcançar**
- > Deixa às instâncias nacionais a competência quanto à forma e aos meios**
- > Transposição na ordem jurídica dos Estados-membros através de diplomas específicos (em Portugal: Decretos-Lei)**
- > Publicação no JOUE – Série L (Legislação)**

Decisão

- > Obrigatória em todos os elementos para os destinatários que designar**
- > Publicação no JOUE – Série L (Legislação)**

Recomendações e pareceres

- > Não vinculativos**
- > Publicação no JOUE – Série C (Comunicações)**

Eurocódigo 7 – Projecto geotécnico

- EN 1997-1: **Regras gerais**
- EN 1997-2: **Ensaaios** de campo e laboratoriais

Eurocódigo 7 – Projecto geotécnico

Secções:

- > Generalidades
- > Bases do projecto geotécnico
- > Dados geotécnicos
- > Supervisão da construção, observação e manutenção
- > Aterros, rebaixamentos freáticos e melhoramento ou reforço do terreno
- > Fundações superficiais
- > Fundações por estacas
- > Ancoragens
- > Estruturas de suporte
- > Rotura hidráulica
- > Estabilidade global
- > Aterros
- + 11 Anexos

NP EN 1997-1

Aplicação dos Eurocódigos

