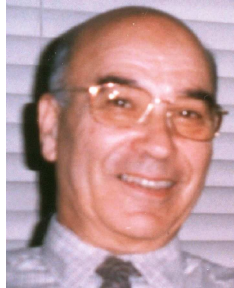


A NP EN 13670:2010 versus a NP ENV 13670-1:2007



**M. J. Esteves
Ferreira¹**



Manuel Pipa²

RESUMO

Comparam-se as duas normas portuguesas sobre execução das estruturas de betão – a actual NP ENV 13670-1 “Execução de estruturas de betão. Parte 1: Regras gerais”, em vigor conforme o Decreto-Lei n.º 301/2007, de 23 de Agosto, e a que está em preparação, NP EN 13670 “Execução de estruturas de betão”, e que irá substituir aquela, conduzindo, oportunamente, à alteração desta legislação. A comparação é feita secção a secção, relacionando-a também, onde for o caso, com outra legislação tratando de aspectos ligados à construção de obras públicas ou particulares.

PALAVRAS-CHAVE

Betão, estruturas, execução.

¹ CT 104-Betões, ONS/ATIC, Lisboa, estevesferreira@sapo.pt

² CT 115-Eurocódigos Estruturais, ONS/LNEC, Lisboa, mpipa@lneec.pt

1 INTRODUÇÃO

A publicação pelo Comité Europeu de Normalização (CEN), em Dezembro de 2009, da Norma Europeia EN 13670 – “Execution of concrete structures” conduzirá a alterar o Decreto-Lei n.º 301-2007, de 23 de Agosto, que tornou regulamentar a Norma Portuguesa NP ENV 13670-1 – “Execução de estruturas de betão. Parte 1: Regras gerais”. Tal acontecerá quando já estão publicadas:

- as normas portuguesas dos Eurocódigos relacionados com o projecto de estruturas de betão;
- as normas portuguesas relativas (i) à especificação, produção e controlo da conformidade do betão e (ii) ao betão projectado, estando em preparação as normas portuguesas relativas ao betão autocompactável,

o que permitirá ter um conjunto compatível de normas respeitantes ao betão estrutural e revogar definitivamente o Decreto-Lei n.º 349-C/83, de 30 de Julho, a coberto do qual foi publicado o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP) [1].

Porém, essa alteração só poderá acontecer depois da NP ENV 13670-1 ser substituída pela NP EN 13670 – “Execução de estruturas de betão”, em preparação na Comissão Técnica CT 104 – “Betão”, do Organismo Sectorial de Normalização/Associação Técnica da Indústria de Cimento (ONS/ATIC) para ser homologada e publicada pelo Instituto Português da Qualidade.

Faz-se a seguir a comparação entre a NPV EN 13670-1, em vigor, e a NP EN 13670 em preparação, considerando ainda a recente legislação nacional que interfere com o âmbito destas normas, nomeadamente:

- o Decreto-Lei n.º 18/2008, de 18 de Janeiro, que aprovou o Código dos Contratos Públicos (CCP) que transpõe legislação comunitária;
- a Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Junho, prevista no art.º 43º deste Decreto-Lei e que revogou a Portaria de 7 de Janeiro de 1972 com as instruções para o cálculo dos honorários dos autores dos projectos de obras;
- a Lei n.º 31/2009, de 3 de Julho, que aprova o regime jurídico que estabelece a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projectos, pela fiscalização de obra e pela direcção de obra, que não esteja sujeita a legislação especial e os deveres que lhe são aplicáveis e revoga o Decreto-Lei n.º 73/73, de 28 de Fevereiro;
- a Portaria n.º 31/2009, de 30 de Outubro, prevista no n.º 7 do Art.º 27º da Lei acima referida, que regulamenta as qualificações profissionais específicas mínimas exigíveis aos técnicos responsáveis pela elaboração de projectos, pela direcção de obras e pela fiscalização de obras.
- o Decreto-Lei n.º 26/2010, de 10 de Março, que altera e republica o Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, actualizando o Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE).

2 COMPARAÇÃO EN-ENV

Considerando que é bem conhecida a NP ENV 13670-1 (daqui para a frente designada por ENV) por já ter mais de 2 anos de aplicação, analisam-se a seguir, secção a secção e por ordem das secções da NP EN 13670 (daqui para frente designada por EN), as duas normas.

2.1 Preâmbulo

O Preâmbulo da EN é mais simples do que o da ENV por:

- não conter a história anterior a 2000, ano de publicação da ENV;
- não ter, por ter sido transferido para a Introdução da EN, o parágrafo sobre a três funções da norma de execução:

i) veicular para o construtor o conjunto de requisitos estabelecidos pelo projectista e assegurar a ligação entre o projecto e a execução;

- ii) disponibilizar um conjunto de requisitos técnicos normalizados para a execução quando da contratação de uma estrutura de betão;
- iii) servir de lista de verificação ao projectista de forma que este possa assegurar-se que fornece ao construtor toda a informação técnica necessária para a execução da estrutura.

2.2 Introdução

A Introdução da EN é nova por:

■ ter perdido para a subsecção 4.1 “Bases” da secção 4 “Gestão da Qualidade” os parágrafos (1) e (2) da ENV com os pressupostos/condições para a aplicação da norma:

“- a disponibilidade de um projecto completo da estrutura;

- uma gestão do projecto encarregada da supervisão das obras;

- uma gestão do estaleiro que se encarregará da organização das obras;

- a disponibilidade dum projecto específico dos elementos prefabricados;

- a disponibilidade de uma coordenação entre o projecto dos elementos prefabricados feitos em obra e o dos elementos fabricados fora da obra e a existência de requisitos de montagem;

- a existência de um responsável pela montagem e pelo pessoal que a faz;

- que os trabalhos são conduzidos com a perícia necessária e o equipamento e recursos adequados;

- que o construtor cumprirá as disposições válidas no local da construção respeitantes a qualificação do pessoal executante das várias actividades e a aspectos de saúde e de segurança durante a construção

- que, após conclusão, a estrutura será utilizada de acordo com o previsto no projecto e será objecto das inspecções e operações de manutenção planeadas”.

■ receber, do “Preâmbulo” da ENV, as 3 funções da norma, acima referidas em 2.1.

■ suportar o projecto de execução duma obra de betão estrutural, substituindo a “especificação de projecto” da ENV.

Lembra a EN que, para atingir os objectivos acima, o projecto duma obra deve ser constituído por um conjunto de documentos e desenhos com toda a informação necessária para a execução da obra de acordo com o planeado. Este conjunto de documentos é nesta Norma referido como “especificação de execução” (Execution Specification, na EN em inglês, “spécification d’exécution, na EN em francês).

Assim, esta “especificação de execução” estabelece regras para o “projecto de execução” duma determinada obra, termo que é o utilizado no Código dos Contratos Públicos (CCP), no seu n.º 1 do art.º 43º e na Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho, na sua alínea t) do art.º 1º e nos seus art.º 19º, art.º 80º, art.º 87º, art.º 94º, art.º 1113º, art.º 125º, art.º 131º, art.º 137º, art.º 149º e art.º 155º.

Note-se:

- no CCP, que (i) o “projecto de execução” e o “programa” constituem o “caderno de encargos” do procedimento de formação de contratos de empreitada de obras públicas e que (ii) o “projecto de execução” deve ser acompanhado de uma descrição dos trabalhos preparatórios como previsto no art.º 350º e de uma lista completa de todas as espécies de trabalhos necessários à execução da obra a realizar e do respectivo mapa de quantidades;

- na Portaria, a definição, naquela alínea t), de projecto de execução: *documento elaborado pelo Projectista, a partir do estudo prévio ou do anteprojecto aprovado pelo Dono de Obra, destinado a facultar todos os elementos necessários à definição rigorosa dos trabalhos a executar.*

Já no RJUE há apenas o conceito global de “projecto”, como nos artigos 10º (“O requerimento ou comunicação é sempre instruído com declaração dos autores dos projectos ...”) ou 20º (“O interessado deve apresentar os projectos das especialidades e outros estudos necessários à execução da obra ...), por ser suposto não haver necessidade, do ponto de vista da intervenção das entidades de controlo da construção (normalmente Câmaras Municipais), da divisão em programa base, estudo prévio, anteprojecto e projecto de execução, existente no CCP.

Finalmente, a Introdução mantém, da ENV, a indicação de que não trata dos requisitos sobre a competência do pessoal para a execução de obras em betão, por serem da responsabilidade dos Estados. Esta matéria está, no que respeita aos responsáveis pelo projecto, execução e fiscalização das obras, tratada na Lei n.º 31/2009, de 3 de Julho, acima referida.

2.3 Objectivo e campo de aplicação

Os textos da secção 3 da ENV e da EN são praticamente idênticos, estabelecendo os objectivos tanto pela positiva (o que abrange) como pela negativa (o que não abrange).

São duas as diferenças:

- A ENV, no parágrafo (6), estabelece que não contempla “*pequenas obras simples em betão e estruturas secundárias de importância menor, definidas como tais em disposições válidas no local da construção*”, mas a EN não retoma esta disposição obrigando assim a considerar abrangidas pela EN todas as obras, independentemente do seu menor tamanho ou importância;
- As duas normas estabelecem que não abrangem “*requisitos para elementos em betão para trabalhos geotécnicos como estacas de fundação, ancoragens, paredes moldadas, etc.*”. A ENV fá-lo explicitamente, enquanto a EN considera que tais trabalhos são “*aplicações especiais*” e devem estar previstas nas “*especificações de execução*”, vidé NOTA do parágrafo (8): “*Considera-se que a presente Norma admite que, para um projecto individual, possam ser estabelecidos requisitos complementares no projecto de execução, a nível nacional num Anexo Nacional, ou numa base geral em Normas Europeias para aplicações especiais, por exemplo, normas para obras geotécnicas especiais.*”.

2.4 Termos e definições

Enquanto a ENV tem 16 definições, a EN tem 25. São novas as 9 definições de: especificação de execução, escoras de apoio, estribos de montagem e espaçadores (de armaduras), classes de execução, cofragens, cimbrês, plano de qualidade e obras.

Merece atenção na EN:

- A definição das “*especificações de execução*” dum obra, como o “*conjunto de documentos cobrindo todos os desenhos, elementos técnicos e requisitos necessários para a execução dum projecto particular*” recuperando o “*documento de execução*” da ENV, onde é referido apenas 5 vezes. Na EN as “*especificações de execução*” são referidas 125 vezes.
- A redefinição do conceito de “*especificação de projecto*” dum obra, como “*Documentos específicos dum projecto, com os requisitos aplicáveis ao projecto particular*”, que no entanto se procura aclarar numa NOTA na definição 3.8 (“*O projecto de execução inclui a especificação de projecto, preparada para complementar e qualificar os requisitos da presente Norma Europeia, assim como referir as disposições nacionais relevantes no local de utilização.*”e na subsecção 4.2.1, parágrafo (2) (*Devem ser incluídas na especificação de execução as seguintes disposições: d) uma especificação de projecto dando informação e requisitos para o projecto em causa que complemente e qualifique os requisitos dos documentos acima listados - a EN 13670 e o seu anexo Nacional, outras normas e ETA's, normas e regulamentações nacionais aplicáveis*) .

Estes aclaramentos mostram o carácter complementar desta “*especificação de projecto*” face às “*especificações de execução*”: na EN a especificação de projecto é referida apenas 5 vezes, enquanto na ENV o foram cerca de 79 vezes.

Em Portugal, um projecto de execução é constituído por Partes escritas e Partes desenhadas, deduzindo-se do texto da Norma que a “*especificação de projecto*” da Norma se pode considerar parte dessa “*Parte escrita*” dum “*projecto de execução*”, já que outros documentos estão previstos na Norma, como especificação de montagem, plano de qualidade, documentação de execução e documentação de registo especial.

2.5. Gestão da execução

A secção 4 da EN reúne duas secções da ENV, a secção 4 “Documentação” e a secção 11 “Inspeção”, reformulando-as.

A secção 4.1 “Bases” inicia a secção 4 – “Gestão da execução” da EN, preenchida com os pressupostos/condições de aplicação da norma, transferidos da “Introdução” da ENV acima transcritos em 2.2.

A secção 4.2 – “Documentação”, sendo fundamentalmente uma reorganização dos parágrafos da secção 4 – “Documentação” da ENV, faz substituir a “especificação de projecto” desta ENV pela “especificação de execução”, mantendo na generalidade as atribuições. Concretiza-se assim um dos objectivos da EN no que respeita ao papel fundamental da “especificação de execução”.

A EN (como aliás a ENV) lista no Anexo A as verificações de requisitos e a informação que poderão ser incluídas na “especificação de execução”, constituindo uma completa lista de verificações.

Nas últimas subsecções de 4.2, a EN alarga, em relação à ENV, o âmbito da subsecção “Plano da Qualidade” e introduz uma nova subsecção “Documentação da Execução”, onde estabelece em especial o registo dos trabalhos realizados durante a construção (*origem dos materiais, aprovação de variantes, telas finais, não conformidades e correcções, eventuais alterações, registo de acontecimentos relevantes, inspecções*) em função da classe de execução da obra, registo que não é habitual ser feito sistemática e independentemente de outros documentos da obra.

A secção 4 da EN, na secção 4.3 – “Gestão da qualidade”, transcreve agora a secção 11 – “Inspeção” da ENV, com várias e importantes alterações:

■ As 3 “Classes de inspeção” da ENV, correspondentes aos 3 “Níveis de inspeção” do Anexo B da EN 1990, são substituídas pelas 3 “classes de execução” da EN. Em conformidade, os “requisitos de inspeção” da ENV são substituídos, na EN, por “requisitos de execução”, mantendo-se porém os conceitos de “inspeção” (definida em 3.11 de forma diferente da ENV em 3.4) e de “supervisão” (não desenvolvido na ENV nem na EN). Assim, a secção 11.1 “Classes de inspeção” da ENV constitui a secção 4.3.1 “Classes de execução” da EN, definindo 3 níveis de gestão da qualidade numa obra através das classes de execução 1, 2 e 3.

Na ENV e na EN, a palavra supervisão, que é utilizada apenas 4 vezes, tem o sentido de coordenação da execução da obra; no entanto, a palavra tem na EN 1990 um sentido diferente por respeitar apenas à supervisão do projecto (e não à supervisão da construção da obra correspondente a esse projecto).

■ A classe de execução numa obra deve então ser estabelecida nas especificações de execução dessa obra (como a classe de inspeção o era nas especificações de projecto na ENV), sendo agora função daquela classe as acções desenvolvidas durante uma inspeção e por quem. Para a escolha da classe de execução de uma dada obra o Anexo B “Guia de Gestão da Qualidade” tem indicações sobre:

- i) como escolher a classe de execução numa obra em função da importância da estrutura ou do componente, ligada que está aos níveis de fiabilidade do Anexo B da EN 1992 (enquanto no Quadro G.1 da ENV fazia depender a classe de inspeção concretamente - ainda que informativamente - dos tipos de construção, de elementos estruturais, das tecnologias utilizadas, e dos materiais da obra).
- ii) como fazer uma inspeção em cada uma das classes de execução, separando a inspeção dos materiais e produtos da inspeção da execução.

A Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho, aprovou uma classificação das obras em 4 categorias, “consoante a maior ou menor dificuldade de concepção e o grau de complexidade do processo” (art.º 11º, n.º 1), com critérios classificativos nos n.º 2 a n.º 5 do mesmo art.º 11º e exemplos de aplicação no Anexo II da Portaria. A comparação com os critérios da EN (e mesmo da ENV) sugere que as obras da categoria 1 sejam objecto da classe de execução 1, as da categoria 2 da classe de execução 2 e as das categorias 3 e 4 sejam ambas da classe de execução 3.

A ENV tem porém informações sobre mais aspectos concretos da inspecção da execução que tem interesse recuperar para a EN no Anexo Nacional, tornando-os normativos.

A EN termina a secção 4 com a subsecção 4.5 “Acções a desenvolver no caso de se verificarem não conformidades”, vinda do Anexo G.11.9 da ENV, onde não tinha o carácter normativo que tem agora.

2.6 Cimbres e cofragens

A secção 5 “Cimbres e cofragens” e o seu Anexo C são semelhantes à secção 5 e ao Anexo B da ENV.

Mas num ou noutro ponto a EN tem um pouco mais informação, complementada com matéria relacionada com cofragens deslizantes e acabamentos de superfície, desenvolvida na sua secção 8 – “Betonagem”.

2.7 Armaduras para betão armado

A EN segue a ENV nas suas linhas gerais, acrescentando alguns aspectos e substituindo outros, quer no texto quer no Anexo D, continuando em vigor o Decreto-Lei n.º n.º 28/2007, de 12 de Fevereiro e as 8 Especificações LNEC n.º 449, 450, 455, 456, 457, 458, 460 e 480 sobre aços para armaduras de betão armado.

Acrescenta:

- Nos materiais, regras para a utilização de espaçadores e estribos de montagem, uma actualização da normalização dos aços e uma referência à eventual utilização de outros materiais como fibras de aramido.
- Regras para o estabelecimento dos mandris de dobragem diferentes das da ENV, estabelecendo como tratar a questão do endireitamento dos varões.

Substitui:

- A secção 6.5 “Emendas” e 6.6 “Ligação e colocação de armaduras” pela secção 6.5 “Emendas” onde em geral o texto é mais conciso.

2.8 Pré-esforço

A EN segue a ENV nas suas linhas gerais, em geral com um pouco mais informação numa ou noutra secção. Deverá analisar-se a necessidade de uma ou outra informação da ENV que falta na EN vir a ser nela integrada via DNA. Os aços para pré-esforço continuam ter que satisfazer ao Decreto-Lei n.º 390/2007, de 10 de Dezembro e as 3 Especificações LNEC 452, 453 e 459.

2.9 Betonagem

Esta secção é, depois da secção 4 - “Gestão da execução”, aquela onde se verificam maiores diferenças entre a EN e a ENV.

Realçam-se os seguintes aspectos, nomeadamente quando substituem os da ENV:

- a especificação do betão (secções 8.1 e F.8.1), pela necessidade de aclarar no DNA os requisitos quer quanto a D_{max} do agregado quer quanto aos relacionados com o “actual método de execução a estabelecer no projecto de execução”.
- a atribuição às especificações de execução do estabelecimento da colheita de amostras no local da obra para ensaios de identidade e em particular a inclusão, na recepção, do ensaio das propriedades no estado fresco do betão autocompactável, chamando assim a atenção para a importância dos ensaios de recepção.

- os requisitos relacionados com a colocação do betão autocompactável, do betão projectado, das cofragens deslizantes e da betonagem debaixo de água e ainda com a betonagem de estruturas compostas.
- a protecção e cura do betão, evidenciando-se:
 - a chamada de atenção para se evitar a fendilhação por retracção plástica com tempo quente e vento e tempo frio e seco e com betões de alta resistência e betão autocompactável;
 - o estabelecimento de 4 “classes de cura” em função da classe de resistência à compressão aos 28 dias para caracterizar o desenvolvimento das propriedades do betão na zona superficial e sua escolha para uma obra na respectiva especificação de execução, considerando a influência das classes de exposição, da composição do betão, do recobrimento das armaduras, da dimensão dos elementos e das condições meteorológicas.
 - o estabelecimento, no projecto de execução, das condições para utilização de altas temperaturas na cura ou para reduzir a possibilidade de fendilhação térmica em idades jovens.
 - a indicação, em alternativa aos métodos de cura preconizados na norma, de períodos mínimos de cura, em dias, para cada uma das classes de cura 2 a 4 em função de 4 gamas de temperatura da superfície do betão (desde $> 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $> 5^{\circ}\text{C}$) e de 3 graus de desenvolvimento da resistência $r = f_{cm2}/f_{cm28}$ (desde $r > 0,50$ (rápido) a $r > 0,15$ (lento)).
 - a esquematização clarificadora dos tipos de acabamento exigíveis às superfícies do betão.

2.10 Execução com produtos de betão pré-fabricados

Esta é uma das secções da EN que foi praticamente transcrita integralmente da ENV, com 2 novos requisitos de armazenagem (indicação do peso e marcação identificadora de cada elemento).

2.11 Tolerâncias geométricas

As secções 10 – “Tolerâncias geométricas” das duas normas são semelhantes, mas as diferenças existentes são, por seu lado significativas:

- o tratamento dos desvios à gama de tolerâncias especificada tem agora um carácter normativo;
- as duas classes de tolerância estabelecidas em cada uma das normas satisfazem hipóteses diferentes: enquanto na ENV, a classe 1 “cumprir os pressupostos de projecto da ENV 1992 e o nível de segurança pretendido” e a classe 2 “permite a especificação de valores nacionais”, na EN a classe 1 está “relacionada com os factores parciais dos materiais estabelecidos na EN 1992-1-1” e a classe 2 é destinada “a ser utilizada com os reduzidos factores dos materiais do Anexo A da EN 1992-1-1”;
- os desvios permitidos da classe de tolerância 1 são na EN, com frequência, menores que na ENV, enquanto por seu lado só a EN apresenta, quando se trata das dimensões das secções e dos recobrimentos, valores para as tolerâncias da classe 2.

3 – CONCLUSÃO

As alterações que, em relação à ENV, a EN introduz são em várias secções profundas, nomeadamente no que respeita à ajuda que a norma pode propiciar na redacção do projecto de execução duma determinada obra. Considera-se que estes projectos de execução tenderão a ficar melhor estruturados e aptos a satisfazer todos os intervenientes nas obras de construção e de engenharia civil.

REFERÊNCIAS

[1] ESTEVES FERREIRA, M. J.; PIPA, M. – Nova regulamentação sobre estruturas de betão. Actas do Encontro Nacional Betão Estrutural 2008. Guimarães – 5, 6, 7 Novembro 2008.