

ALGUMAS NOTAS SOBRE A ELABORAÇÃO DO EUROCÓDIGO "PROJECTO GEOTÉCNICO" (EC 7)

Some Notes About the Elaboration of the Eurocode "Geotechnics, Design" (EC 7)

por
W. SADGORSKI*

RESUMO — Apresenta-se resumidamente a génese do Eurocódigo "Projecto Geotécnico" (EC 7) e referem-se as suas características principais, as quais são comparadas com as da regulamentação vigente em alguns países da CEE.

SYNOPSIS — The work heretow developed for the elaboration of the Eurocode "Geotechnics, Design" (EC 7) is described and its principal characteristics are compared with the regulations now in use in some CEE countries.

1 — CONSTITUIÇÃO E COMPOSIÇÃO DO COMITÉ AD HOC PARA ELABORAÇÃO DO EC 7

A Comissão das Comunidades Europeias propôs-se elaborar regulamentos — designados por Eurocódigos (Eurocodes) — respeitantes ao projecto, ao dimensionamento e à execução de edifícios e de estruturas na área da Engenharia Civil. Com base nesta regulamentação, pretende-se estabelecer regras uniformes que sirvam de alternativa às regras vigentes em cada um dos Estados membros. Por outro lado pretende-se simultaneamente estimular uma harmonização voluntária na normalização nacional.

O programa da Comissão, que visa a uniformização das determinações, da legislação e das prescrições administrativas dos Estados membros nos domínios da segurança, da eficiência, da utilização e da durabilidade dos diferentes tipos de construção e dos materiais de construção, prevê, inicialmente, o estabelecimento de oito Eurocódigos. O Eurocódigo 7 contempla as fundações, bem como outras estruturas geotécnicas. Está previsto utilizar para documentação de apoio na elaboração dos Eurocódigos o que se designa por "model codes", isto é, directivas de entidades supranacionais.

Em 1980, o departamento competente da Comissão entrou em contacto com o Secretário-Geral da Sociedade Internacional de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações. A referida sociedade, a ISSMFE, declarou estar ao dispor para a elaboração de um "model code" para suporte da norma fundamental EC 7, pretendida pela Comunidade. A ISSMFE conseguiu a colaboração do Prof. Krebs Ovesen, da Dinamarca, para orientar estes trabalhos e para fundar um grupo de trabalho constituído pelos representantes das nove Sociedades Nacionais dos estados membros.

* Serviço de Águas do Estado da Baviera, Munique. Doutor em Mecânica dos Solos pela Universidade de Viena.

De início previu-se a concessão a este grupo de trabalho de um estatuto de Comissão Técnica da ISSMFE. Mas mais tarde resolveu-se atribuir-lhe o estatuto de um Comité ad hoc da ISSMFE. A Comissão da Comunidade declarou estar de acordo com esta forma de organização. Desta forma o grupo de trabalho passou a ser constituído por um membro de cada país, com excepção para o Luxemburgo.

Assim, o Comité ad hoc, quando da sua constituição, era formado pelos membros seguintes:

Bélgica - E. Lousberg, Université Catholique de Louvain;

República Federal da Alemanha - W. Sadgorski, Serviço para as Águas do Estado da Baviera;

Dinamarca - N. Krebs Ovesen, Danish Geotechnical Institute;

França - F. Baguelin, LCPC (Nantes) e S. Amar, LCPC (Paris);

Grécia - A. Anagnostopoulos, Universidade Técnica de Atenas e D. Coumoulos, consultor em Atenas;

Grã-Bretanha - B. Simpson, Ove Arup & Partners, Londres;

Irlanda - T. Orr, Trinity College, Dublin;

Itália - R. Japelli, Universidade de Roma;

Holanda - W. J. Heijnen e H. Nelissen, Delft Geotechnics, Delft.

Quando da entrada de Portugal e da Espanha para a CEE as Sociedades Nacionais destes países enviaram também representantes:

Portugal - E. Maranha das Neves, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, (desde 1985);

Espanha - A. Uriel, Laboratório de Carreteras y Geotecnia, Madrid (desde 1986).

2 — REUNIÕES DO COMITÉ AD HOC

A sessão constituinte do grupo de trabalho EC 7 realizou-se em Abril de 1981 em Bruxelas sob a presidência de Krebs Ovesen. Entretanto realizaram-se mais 21 reuniões de trabalho em diversas localidades (Estocolmo, Paris, Londres, Munique, Atenas, Copenhaga, Dublin, Helsínquia, Roma, Delft, Lovaina, Sevilha e Lisboa).

A organização das reuniões ficou a cargo dos membros do Grupo de Trabalho do país onde as mesmas se efectuaram. Foi frequente a presença de mais 1 a 3 colegas do país organizador na qualidade de conselheiros em assuntos específicos. A reunião final decorreu em Bruxelas em Outubro de 1987.

3 — SITUAÇÃO VIGENTE EM CADA PAÍS MEMBRO

O Comité ad hoc iniciou as suas actividades com a elaboração de um levantamento das directivas nacionais de cada um dos países membros, no domínio da Geotecnia. Para tal, cada membro do Grupo de Trabalho elaborou uma panorâmica geral das normas em vigência no seu país em 1981. Alterações posteriores foram comunicadas aos membros do Comité ad hoc, sendo-lhes entregues as directivas de publicação posterior à data referida.

Referir-se-ão de seguida alguns resultados obtidos com o levantamento.

3.1 — França

A regulamentação existente em França pode ser ordenada em 4 grupos:

- a) "Documents Techniques Unifiés" (DTU)
- b) "Cahiers des Prescriptions Communes" (CPC), da Direcção de Estradas
- c) Recomendações e considerações
- d) Outra regulamentação.

As DTU's são elaboradas por comissões paritárias sob a orientação técnica do Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. As mesmas podem ser constituídas por "Cahiers des charges" com condicionamentos técnicos fundamentais, "Règles de calcul" e "Cahiers de clauses specielles" que englobam condições contratuais.

As DTU's têm que ser observadas no caso de obras públicas; no caso de obras particulares podem ser utilizadas como parte integrante do contrato.

Presentemente, no domínio da geotecnia, existem duas DTU's em vigor:

- DTU n.º 13.1 relativa a fundações superficiais
- DTU n.º 13.2 relativa a fundações profundas (2.ª edição 1978).

As DTU's referidas têm poucos pormenores de execução não contendo quaisquer regras de dimensionamento. Em 1983 surgiu um projecto de revisão dando origem a um trabalho bastante consistente, de cerca de 150 páginas, com o título "Étude géotechnique et reconnaissance des sols". Tudo o que não se refere às DTU's já existentes encontra-se separado do texto e das considerações, numa forma consequente.

O "Fascicule 68 — Exécution des travaux de foundation d'ouvrages" pertence às CPC, o qual está em vigor desde 1967 (2.ª edição, 1982). A sua observância é obrigatória para obras públicas. Neste documento são tratadas primordialmente, as condições contratuais. As questões puramente técnicas, relativas a dimensionamento de fundações, encontram-se compiladas no "Fascicule Spécial 79-12".

O Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) e o Centre des Études Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) dispõem em conjunto numa série de recomendações pormenorizadas (Documents LCPC - SETRA) às quais se pode recorrer em casos de litígio. A estas recomendações pertencem, entre outras, a FOND 72 (relativa a prospecção de solos bem como ao dimensionamento de fundações superficiais e profundas), a MUR (1973) (relativa a estruturas de apoio), "Les Pieux Forés (1978)" (relativa à execução de estacas moldadas) e "Les ouvrages en terre armée" (1979).

O LCPC elaborou, para seu uso, diversas directivas respeitantes à realização de ensaios e processos de cálculo, as quais também são utilizadas por outros organismos, sem que tenham um carácter obrigatório. A estas directivas pertencem as que respeitam a ancoragens pré-esforçadas (1979) e ao dimensionamento de estacas para cargas horizontais.

Conclui-se, assim, que não existe presentemente em França um sistema global de normas e de outras directivas de observância obrigatória.

3.2 — Grécia

O Ministério das Obras Públicas elaborou em 1966 uma directiva respeitante a estudos dos solos de fundação e dirigida a obras públicas, a qual, no que respeita a ensaios, se baseia na ASTM.

No que se refere a fundações superficiais e profundas existem algumas recomendações emitidas pelo Ministério em 1958, as quais se baseiam na Norma DIN 1054. Estas recomendações contêm também requisitos mínimos respeitantes a estudos dos solos de fundações. É usual as entidades privadas fazerem uso das mesmas mas a sua observância não é obrigatória. Não oficialmente recorre-se a outras normas DIN, como por exemplo as DIN 4017, 4019 e 4125.

O Ministério referido espera e incentiva a elaboração e introdução rápida de um novo código no domínio da Geotecnia.

3.3 — Grã-Bretanha

A British Standards Institution edita Codes of Practice (CP's) e British Standards (BS). Segundo o preâmbulo, as CP's contêm, sob a forma de recomendações, o estado actual da técnica ("good practice"). As CP's mais importantes no domínio da geotecnia são as seguintes:

- CP 2004 - Foundation, última edição 1972
- CP 2003 - Earthworks, última edição 1981
- CP 2 - Earth Retaining Structures, última edição 1982
- CP 2001 - Site Investigation, encontra-se em revisão.

No que respeita a betão armado, existem dois códigos: CP 110 (com base nos estados limites, com coeficientes de segurança parciais) e CP 114 (com as tensões admissíveis). A CP 2004 refere-se ao dimensionamento, segundo as tensões admissíveis, das fundações. Os códigos referidos constituem um volume de quase 500 páginas e dizem respeito a praticamente todo o domínio da geotecnia, não se referindo no entanto a problemas específicos. Estes CP's foram criados como auxiliares para as decisões a serem tomadas por engenheiros qualificados quando do projecto de construção de estruturas de fundações. O seu conteúdo e forma é mais descritivo do que imperativo. Na CP 2 não são referidas quaisquer fórmulas. Na CP 2003 e na CP 2004, as mesmas só são apresentadas dentro de limites muito restritos. Os valores numéricos, na maioria dos casos, só surgem na qualidade de valores de referência e não como valores a ser obrigatoriamente observados; a decisão relativa à escolha dos coeficientes de segurança fica, praticamente, entregue ao arbítrio do projectista. No entanto os códigos contêm bastantes detalhes e propostas de natureza construtiva.

Se bem que os códigos britânicos (Codes of Practice) possuam um estatuto idêntico ao das normas DIN, não desempenham o mesmo papel dada a generalidade das suas afirmações e exigências.

Existe um elevado número de British Standards que dizem respeito a ensaios laboratoriais e de campo.

3.4 — Irlanda

Não existe qualquer regulamentação no domínio da geotecnia. As novas "Draft Building Regulations" do Department of the Environment aconselham a que se siga o que se especifica para as fundações nos Codes of Practice britânicos.

3.5 — Itália

Em Itália não existe qualquer sistema de normalização uniforme. As regras fundamentais relativas a estudos de solos de fundações, projecto, dimensionamento e execução de estruturas de fundações foram estabelecidas através de decreto do Ministério das Obras Públicas*.

Este decreto possui força de lei e tanto é válido para obras públicas como para obras privadas. O domínio de aplicação desta norma estende-se à quase totalidade do campo da geotecnia. Exceptuam-se as barragens relativamente às quais existe uma norma especial. A norma fundamental referida não preconiza uniformizações de estudos de solos de fundações e de processos de cálculo. Ela refere só os fundamentos e deixa muito espaço de manobra ao projectista.

É certo que se faz referência a valores mínimos no que se refere coeficientes de segurança, os quais pouco diferem dos valores da norma DIN 1054; dado que os processos de cálculo e o estabelecimento de valores característicos dos solos quase que não são referidos, conclui-se que a norma é bastante benevolente e não-vinculativa. O mesmo ministério emite também circulares, as quais não possuem qualquer carácter legislativo mas são observadas em quase todo o país. O Consiglio Nazionale di Ricerche (CNR) editou numerosas normas relativas a ensaios no âmbito da Mecânica dos Solos. A Sociedade Italiana de Geotecnia (Associazione Italiana di Geotecnica - AGT) emitiu recomendações relativas a caracterizações de solos, estudos de solos de fundações (1977), fundações em estacas e ancoragens (1981).

Algumas regiões da Itália podem também elaborar directivas próprias — com base nas suas características naturais — no domínio geotécnico.

3.6 — Holanda

Na Holanda a entidade competente nesta área é o Instituto de Normalização. Até agora ainda não surgiram quaisquer normas no campo da geotecnia. No entanto, num futuro próximo, será publicada uma norma relativa a sondagens — NEN 3680 — e estão a trabalhar numa directiva respeitante a estacas.

Está também prevista uma norma relativa a fundações, a estruturas de terra e de suporte, como parte de uma normalização mais vasta que respeita a toda a construção civil.

* "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione". Gazzetta Ufficiale R.I., S.O. n.º 37, 7/2/1981.

3.7 — República Federal da Alemanha

Na República Federal da Alemanha a normalização é encarada como um instrumento ordenador de toda a vida técnico-científica e pode ter importante repercussão jurídica. A normalização constitui a tarefa da DIN — Deutsches Institut für Normung e. V. As determinações contidas nas normas são consideradas legítimas para os vários domínios específicos, valendo como "regras reconhecidas para a técnica". Assim, as normas constituem um padrão para um bom comportamento técnico, o qual, do ponto de vista jurídico, se reveste de um significado especial. No entanto, não existe a priori uma obrigação para a sua aplicação. A observância obrigatória das normas deverá decorrer do conteúdo de prescrições legais ou administrativas, contratos ou outras formas documentais.

Desde 1934 que existe na Alemanha uma normalização respeitante a estruturas subterrâneas. Surgiu então o primeiro projecto da norma DIN 1054: "Tensões admissíveis nos solos de fundação". A normalização no campo da geotecnia foi retomada no fim da guerra.

O trabalho de normalização é feito por comissões as quais, regra geral, são simultaneamente grupos de trabalho da Sociedade Alemã de Estruturas em Terra e de Estruturas Subterrâneas. Cada comissão é constituída por 10 a 25 membros, os quais são oriundos dos mais variados círculos de interesse comum, como sejam firmas construtoras, gabinetes de estudos, escolas superiores, institutos estatais, autoridades etc.

As normas devem conter, de uma forma compacta, determinações normativas fundamentais. Informações complementares e exemplos numéricos são dados em anexos que acompanham as normas respectivas. Todas as normas percorrem um trajecto que é constituído pelos estádios de projecto de norma e norma prévia, antes de chegar ao estádio final que é o da norma propriamente dita ou seja a norma DIN.

Um projecto de norma é o resultado provisório de uma actividade normalizadora, o qual é apresentado à opinião pública para que esta o aprecie. As reclamações que tenham sido apresentadas sob a forma de crítica serão analisadas dentro de um prazo previamente fixado pela Comissão de Normalização, findo o qual o projecto de norma vai dar lugar a uma norma provisória. A norma provisória ou norma prévia é uma norma relativamente à qual ainda podem ser apontadas críticas surgidas durante o período de aplicação. Os trabalhos a realizar devem ser feitos segundo esta norma provisória, mas de uma forma experimental. Após um determinado período de tempo e depois de uma eventual revisão, a norma provisória vai dar lugar à norma definitiva.

Desde 1972 as normas alemãs respeitantes a solos de fundação são publicadas sob a forma de livros de bolso intitulados "Taschenbuch 36 Erd-und Grundbau". Desde 1983 que este livro de bolso contém as normas fundamentais e as normas de cálculo. A brochura 113 "Erkundung und Untersuchung des Baugrundes", edição de 1985 (Prospecção e estudo do terreno de fundação) também é válida desde essa data.

Presentemente existem ao todo 43 normas que cobrem todo o domínio da geotecnia a maioria das quais é constituída por duas ou três partes. A estas normas juntam-se ainda doze normas contratuais constituindo uma componente da legislação respeitante a cadernos de encargos (VOB).

Além das normas alemãs existem ainda diversas recomendações emanadas pela Sociedade Alemã de Estruturas em Terra e de Estruturas Subterrâneas, pela Sociedade de Investigação de Rodovias e pela Sociedade Técnica de Construção de Portos (respectivamente Deutsche

Gesellschaft für Erd-und Grundbau, Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen e Hanfenbautechnische Gesellschaft). Estas recomendações deverão ser encaradas como regras técnicas. Refiram-se as recomendações mundialmente conhecidas da Comissão de Trabalho para a Estabilização de Margens (EAU), as quais já vão na sétima edição. A mesma fama é atribuída também ao Circulo de Trabalho de Galerias (Arbeitskreis Baugruben (EAB), o qual editou as suas recomendações em 1980.

Dada a estrutura federal da República Federal da Alemanha os assuntos jurídicos da construção constituem matéria específica dos "Lander" (Estados). Assim, as normas de construção relevantes para a segurança requerem um decreto introdutório por parte dos Estados para que as mesmas tenham força de lei.

3.8 — Resumo

O levantamento das regulamentações e das directivas vigentes nos países membros da CEE mostrou que existe uma enorme diversidade tanto no que respeita aos seus domínios de aplicação e conteúdo como também no que se refere à importância e significado prático.

Tal facto é de certo modo inesperado dado que não existem fronteiras entre os países membros da CEE no que respeita aos conhecimentos científicos, conhecimentos estes que são facilmente transmissíveis na área da indústria da construção civil. Além do mais, muitos colegas são membros de comissões de normalização e de recomendações nacionais em cada um dos países. Dado que a diversidade de condições existentes em cada um dos países membros influencia a maneira de ver de alguns membros do Comité ad hoc no que respeita aos diversos problemas que surgem no âmbito do Eurocódigo 7, houve necessidade de analisar este fenómeno. Verificou-se, pouco tempo depois, que relativamente à competência técnica e ao processo de atribuição de homologações, isto é, no âmbito jurídico da construção existiam também grandes diferenças, as quais por seu turno influenciam o campo específico da elaboração das directivas. A fim de se obter uma panorâmica provisória sobre a situação jurídica nesta matéria em cada um dos países membros, decidiu-se efectuar um inquérito entre os membros do Comité ad hoc, cujos resultados ainda não foram analisados definitivamente.

4 — FORMATO DO EC 7

O EC 7 é composto por 10 capítulos, os quais podem ser classificados em duas categorias, a saber, uma categoria de generalidades (capítulos 1 a 4 e 10) e uma categoria de especialidades (capítulo 5 a 9).

O código é constituído pelo texto vinculativo, pelas notas explicativas pelas figuras e pelas tabelas.

No texto vinculativo, determinam-se quais os requisitos que devem ser satisfeitos e quais as comprovações que devem ser apresentadas.

As notas explicativas contêm referências a processos, modos de procedimento, entre outras coisas, que contribuam para satisfazer os requisitos e para ajudar a apresentar as comprovações necessárias. Contém ainda outras considerações que se possam revelar esclarecedoras (exemplo — fórmula de rotura do terreno de fundação).

5 — SITUAÇÃO ACTUAL DOS TRABALHOS

Os primeiros projectos dos capítulos de EC 7 tinham naturalmente a marca das normas e da prática de cada um dos países de origem dos seus redactores. No decorrer dos trabalhos posteriores, conseguiu-se, até à 16.^a sessão em Munique, uma harmonização bastante profunda. No entanto houve um preço a pagar e que diz respeito principalmente aos capítulos especiais 6 a 9. De facto, na nossa opinião, os mesmos não apresentam a transparência desejável e em muitos casos quase que não são susceptíveis de uma aplicação directa na prática sem que sejam introduzidas outras determinações.

O presidente do Comité ad hoc, através de carta datada de 28 de Janeiro de 1986, comunicou a todas as Sociedades de Geotecnia dos países da CEE que o primeiro projecto completo do EC 7 se encontrava muito perto da sua forma final e que o mesmo iria ser enviado para que as mesmas pudessem dar as suas opiniões. O presidente pediu às Sociedades que dessem o seu parecer subdividido em duas partes, designadamente:

- a) uma opinião global, em que se incluíssem numa forma generalizada possíveis restrições e recomendações;
- b) comentários e recomendações detalhados.

O projecto completo foi enviado pelo presidente em fins de Março de 1986. Até à reunião do Comité ad hoc em Copenhaga todas as sociedades, excluindo as da Itália, França e Alemanha, apresentaram as suas posições resumidas. Algumas sociedades apresentaram até as suas opiniões detalhadas.

Aquando da reunião havida em Copenhaga em Junho de 1986, todos os membros comunicaram as posições das sociedades respectivas, tendo sido acordada a formulação de uma lista de questões, as quais deveriam ser enviadas ao órgão competente da Comissão das Comunidades para tratamento posterior.

Finalmente após a reunião final em Bruxelas (em Outubro de 1987) foi enviada à Comissão uma versão final em que se procurou ter em atenção as observações pertinentes das várias Sociedades.

6 — ASPECTOS PARTICULARES DO EC 7

Com excepção da Dinamarca, o projecto do EC 7 diferencia-se da normalização tradicional da maior parte dos países da Europa Ocidental nos seguintes pontos:

- a) formulação clara dos estados limites;
- b) dedução de valores de dimensionamento das variáveis fundamentais, segundo o método dos coeficientes de segurança parciais. As variáveis fundamentais são, entre outras:
 - acções, as quais podem ser cargas ou deslocamentos impostos;
 - propriedades dos terrenos e de outros materiais de construção;
 - parâmetros geométricos;
 - condições de fronteira (por exemplo, condições de deformação).
- c) introdução das "Categorias Geotécnicas".

A formulação dos estados limites incluída no EC 7 corresponde na sua generalidade, por exemplo, aos aspectos fundamentais da GruSiBau (1981) das DIN, do código dinamarquês de fundações (Code of Practice for Foundation Engineering), bem como do EC 1. Uma particularidade do EC 7 consiste na subdivisão dos estados limites últimos em dois tipos, designadamente:

TIPO 1A — quando surge um mecanismo de rotura no terreno de fundação, e

TIPO 1B — quando tem lugar um mecanismo de rotura na estrutura, como consequência de deslocamentos (sem mecanismo de rotura) do terreno de fundação.

Nos capítulos 6 a 9 do EC 7, evidenciam-se os mecanismos que em cada estrutura de fundação podem conduzir a estados limites últimos.

As equações fundamentais do dimensionamento geotécnico no EC 7 e a dedução dos valores de dimensionamento a partir dos valores característicos, com base nos coeficientes de segurança parciais, correspondem igualmente aos princípios fundamentais do EC 1 e ao GruSiBau (1981). No EC 7 não são referidos os valores numéricos dos coeficientes de segurança parciais, os quais obviamente determinam o nível de segurança. A sua fixação ficará, por enquanto, ao critério de cada um dos países membros.

A fim de se poder estabelecer requisitos mínimos no que respeita ao âmbito e à qualidade de estudos geotécnicos, cálculos e controle da execução de obras, recomenda-se a definição de graus de dificuldade e de complexidade de cada problema geotécnico. Com este fim e de modo análogo à prática dinamarquesa, consideram-se três categorias geotécnicas. São os seguintes os factores que devem ser tomadas em consideração quando, para uma determinada situação, se estabelece a respectiva categoria geotécnica:

- a) tipo e dimensões da estrutura e suas componentes;
- b) condições especiais no estaleiro e sua vizinhança (obras vizinhas, tráfego, empreendimentos públicos, etc.);
- c) características dos terrenos de fundação;
- d) condições hidrogeológicas;
- e) actividade sísmica regional;
- f) influência do meio ambiente (hidrologia, águas superficiais, subsidência, etc.).

Esta ideia das categorias geotécnicas não é nova. De facto tem sido usual adaptar o âmbito e a qualidade dos estudos dos terrenos de fundação às análises matemáticas e de adaptar a fiscalização das obras ao grau de dificuldade do problema. No entanto tal é intuitivo na maior parte dos casos ou então depende da experiência e da opinião do técnico, no âmbito das circunstâncias locais, sem que seja necessária uma objectivação obrigatória dos aspectos determinantes.

A introdução das categorias geotécnicas obriga a uma quantificação da situação, levando-se em consideração todas as condições, de molde a obter assim uma base fundamental sólida para uma correcta determinação das medidas a serem tomadas relativamente aos estudos a efectuar e ao acompanhamento da obra.

7 — COMPARAÇÃO COM OUTROS REGULAMENTOS

Constatou-se no capítulo 3 que as normas e os regulamentos dos diferentes países membros eram bastante diferentes entre si. As diferenças tanto surgem no âmbito do domínio de validade como no grau de pormenorização e no aspecto vinculativo. A fim de facilitar uma comparação do EC 7 com outros regulamentos, propõe-se a introdução do conceito "escalon de normalização", definindo-se, assim, três escalões:

- 1 — Normas no âmbito da geotecnia
- 2 — Normas respeitantes a requisitos
- 3 — Normas respeitantes à execução.

No quadro da página seguinte estão contidas sugestões para a definição destes escalões da normalização. No mesmo quadro apresenta-se também como exemplo uma correspondência entre a regulamentação alemã no domínio da geotecnia e estes escalões, os quais cobrem praticamente todos os problemas que surgem neste campo. A última coluna do quadro contém os capítulos respectivos do EC 7.

É evidente que a regulamentação DIN no domínio da Geotecnia elaborada ao longo de quase quatro décadas não apresenta uma imagem sistemática. É muito frequente não ser nítida a fronteira entre normas que respeitam a requisitos e normas que respeitam a execução. Isto pode, na prática, dar origem a interpretações erróneas. As normas de execução existentes (escalon 3) tocam em todos os aspectos e até os tratam de uma forma minuciosa, aspectos estes que são relevantes para a regulamentação neste domínio.

Se em contrapartida se fizer uma comparação entre o EC 7 e a norma dinamarquesa DS 415 verifica-se a existência de uma semelhança bastante vincada no que refere ao grau de pormenorização e ao grau da compreensão.

O EC 7 cobre sistematicamente todo o domínio da problemática geotécnica usual no que se refere às normas respeitantes a requisitos. Em contrapartida, no plano das normas respeitantes a execução, o EC 7 pouco contribui para este tipo de regulamentação.

8 — ESFORÇOS DE DIVULGAÇÃO DO EC 7 NOS PAÍSES DA CEE

Os processos de informação do meio técnico ligado à Geotecnia e a coordenação entre a eventual normalização nacional e o EC 7 fizeram-se de maneiras diferentes nos vários países da CEE.

Na Bélgica, Grécia e Holanda foram criadas comissões para acompanhar a actividade do EC 7, as quais procederam a uma revisão dos projectos existentes, efectuando depois os seus comentários.

Em Itália efectuaram-se jornadas sobre o desenvolvimento do EC 7 (por exemplo, Jappelli 1973 e Jappelli e Valore 1983) durante as quais houve ampla discussão.

No Reino Unido a British Geotechnical Society envidou bastantes esforços no sentido de informar os seus membros sobre os trabalhos do EC 7 e organizou em Londres, em 1983, uma reunião onde compareceram mais de 100 membros, tendo sido enviado um relatório da mesma aos membros do Comité ad hoc do EC 7.

Quadro comparativo do EC 7 com algumas regulamentações existentes

Escala de normalização	Conteúdo	Divisão	Assunto tratado em	
			Normas DIN (exemplo)	EC 7
1 - Normas no âmbito da Geotecnia	Documentação fundamental com determinações gerais mas muito vinculativas		1054	1-2
2 - Normas respeitantes a requisitos	Requisitos de certa maneira vinculativos no que se refere à prospecção dos terrenos de fundação, estabilidade e comprovação da capacidade de utilização, bem como execução dos diversos tipos de estruturas de fundação	A) Prospecção do terreno de fundação	4020	4
		B) Acções	1055	3
		C) Fundações superficiais	(1054/4)	6
		D) Fundações em estacas	4014	
		E) Estruturas de suporte	4016, 4128	7
		F) Taludes	4124, 4126	8
		G) Aterros	4125	5
		H) Tratamentos de terrenos	4093	5
		I) Controle e observação de obras		5
3 - Normas respeitantes à execução	Determinações muito detalhadas para ensaios e comprovações de cálculo	A)	4021, 4022, 18 196	
		B)	1055	
		C)	4017, 4018, 4019	
		D)	4014	
		E)	4084, 4085	
		F)	4084	
		G)		
		H)		

Foram também publicados na revista *Ground Engineering* vários comentários sobre os trabalhos tendo sido tomadas posições sobre diversos pontos (Bolton 1983, Simpson, 1983).

Realizou-se ainda uma outra reunião da BGS em Maio de 1985, imediatamente antes da reunião do EC 7. Foram enviadas cópias do EC 7 aos vários membros que as solicitaram, tendo sido pedido a sete colegas para tomarem posição acerca do projecto, após terem procedido ao seu estudo. Os membros do Comité ad hoc do EC 7 foram convidados a estarem presentes nessa reunião a fim de emitirem a sua opinião sobre as críticas feitas por parte dos membros da BGS. Os resultados dessa reunião também foram publicados (Driscoll, 1985).

Os colegas britânicos, em geral, assumem posições muito reservadas em relação a todas as normalizações mas parece que o EC 7, na sua forma actual, é aceite. Só a resistência contra os coeficientes de segurança parciais parece não ter sido quebrada.

Uma vez que quando da elaboração do EC 7 a norma dinamarquesa havido sido considerada como norma fundamental, não houve necessidade de grande divulgação na Dinamarca. Segundo o que se pôde apurar junto dos colegas dinamarqueses é intenção destes substituir a sua norma pelo EC 7 logo que este venha a ser aprovado.

Em Portugal a Sociedade Portuguesa de Geotecnia realizou em 1986 reuniões de divulgação do EC 7 e recolha de comentários e foram cedidas cópias do documento aos membros que manifestaram desejo de dispor desse documento.

Em Espanha realizou-se em 1987 uma Conferência para discussão do EC 7 organizada pela Sociedade Espanhola de Mecânica dos Solos.

O autor não tem qualquer notícia sobre a divulgação do EC 7 na França e na Irlanda.

Na República Federal da Alemanha existem muitas comissões, de que fazem parte bastantes membros, cuja actividade tem por objectivo a Geotecnia. A comissão que foi encarregada de acompanhar os trabalhos do EC 7 foi a que se ocupa dos métodos de cálculo. No entanto, para um tratamento adequado dos outros capítulos revelou-se necessário recorrer à colaboração de outras comissões.

O meio técnico alemão foi informado sobre as actividades relativas ao EC 7 e sobre as particularidades do mesmo através de vários artigos publicados na revista GEOTECHNIK (Smolczyk 1979 e 1980, Sadgorski 1983, 1984 e 1986).

Em 1984, imediatamente antes das Jornadas alemãs sobre fundações de Dusseldorf, realizou-se uma reunião especial visando o EC 7.

Nesta reunião foram divulgadas as posições dos presidentes das comissões sobre cada um dos capítulos do documento.

Dos resultados desta reunião foi elaborado um relatório pormenorizado (Hanisch e Sadgorski, 1984), o qual foi traduzido para inglês pela BGS, tendo sido posto à disposição dos interessados.

9 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as breves tomadas de posição de cada uma das Sociedades, os países estiveram de acordo com o espírito e com as particularidades e pormenores do EC 7.

Segundo opinião do autor, o método dos coeficientes de segurança parciais encontrou uma certa resistência, razão pela qual se admite no Eurocódigo a possibilidade de optar pelo coeficiente de segurança único.

De início foi difícil de prever qual o papel do EC 7, na sua forma integrada, em cada um dos países da CEE. O aspecto jurídico e o aspecto normativo não devem desempenhar um papel muito importante.

Na Dinamarca e muito provavelmente na Grécia e Irlanda, os textos nacionais, isto é, as traduções do EC 7 para as linguas nacionais, em concomitância com os diplomas nacionais previstos, serão elevados a normas. Um procedimento idêntico será também admissível na Bélgica e na Holanda, havendo aqui que contar, de certeza, com a complementarização de normas nacionais ou de outros diplomas nacionais respeitantes às particularidades vigentes nesses países e à tradição com as fundações em estacas.

Segundo a opinião do autor, em Portugal proceder-se-á de forma análoga.

Na República Federal da Alemanha, França, Grã-Bretanha e Itália existem presentemente tradições normativas muito enraizadas, se bem que diferentes (infelizmente). Não parece, pois, que a normalização DIN vá favorecer a entrada do EC 7.

Para esbater este problema o comité ad hoc apontou em 1986 para a introdução de partes nacionais do EC 7, as quais constituíram parte integrante do EC 7. Mas esta orientação, única em termos de Eurocódigos, veio a ser posteriormente abandonada.

Como já se referiu em 5 nesta data (Dez. 1987) o documento final da minuta do EC 7 elaborado pelas Sociedades Nacionais de Geotecnia foi entregue à Comissão. A versão final e oficial do documento será elaborada por um Painel Editorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLTON, M. D. (1973) — *Eurocodes and the geotechnical engineer*. Ground Engineering Nr. 4, p. 17.
- DGEG (1984) — *Materialien zur Sondersitzung vor der Baugrundtagung in Dusseldorf am 17.9.1984 zum Thema Eurocode 7*.
- DRISCOLL, R. M. (1985) — *Eurocode 7 — Foundations. A report on the British Geotechnical Society's meeting on May 22, 1985*. Ground Engineering, Sept. p. 7.
- FAREBROTHER, J. E. (1983) — *The Campaign for Practical Codes of Practice*. Concrete, February, p. 9.
- FRANKE, E. (1984) — *Einige Anmerkungen zur Anwendbarkeit des neuen Sicherheitskonzepts im Grundbau*. Geotechnik 7, S. 144-149.
- GRUSIBAU (1981) — *Grundlagen für die Festlegung von Sicherheitsanforderungen für bauliche Anlagen*. Herausgeber. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. 1. Auflage. Beuth Verlag GmbH, Berlin-Köln.
- HANISCH, J. e SADGORSKI, W. (1984) — *Die Sondersitzung zum Eurocode 7*. Geotechnik 7, S. 182-195.
- JAPPELLI, R. (1983) — *Orientamenti della normativa internazionale di ingegneria geotecnica*. 15. Convegno di Geotecnica dell'AGI (Associazione Geotecnica Italiana), Spoleto 4.-6.5.1983.
- JAPPELLI, R. e VALORE, C. (1983) — *Principi della ingegneria geotecnica nella normativa*. XXX Convegno Nazionale degli Ingegneri — La difesa dai Terremotti, Messina Sept. 1983.
- MORTENSEN, K. (1983) — *Is Limit State Design a Judgement Killer?* 6th Laurits Bjerrum Memorial Lecture, presented March 1982. Norges Geotekniske Institut, Helft 184.
- SADGORSKI, W. (1983) — *Neues vom Eurocode 7 for Foundations, Earthworks and Retaining Structure*. Geotechnik 6, S. 107.
- SADGORSKI, W. (1984) — *Der Eurocode (EC) für Gründungen, Erd- und Stützbauwerke — Bearbeitungsstand und Entwicklungstendenzen*. Geotechnik 7, S. 65-72.
- SADGORSKI, W. (1986) — *Der Eurocode (EC) 7 für Gründungen, Erd- und Stützbauwerke — Bearbeitungsstand und Entwicklungstendenzen*. Geotechnik 7, S. 65-72.
- SIMPSON, B. (1983) — *Eurocode EC 7 — the preparation of a "Base Document"*. Ground Engineering Nr. 4, p. 27.
- SMOLTCZYK, U. (1979) — *Neues von Eurocode*. Geotechnik 2, S. 242.
- SMOLTCZYK, U. (1980) — *Neues von Eurocode*. Geotechnik 3, S. 44.
- STILLER, M. e LITZNER, H.-U. (1984) — *Eurocode 2 — Gemeinsame einheitliche Regeln für Beton-, Stahlbeton- und Spanbetonbauten der Kommission der Europäischen Gemeinschaften in Brüssel*. Beton- und Stahlbeton 79, S. 120 bis 124.

ERRATA (Geotecnia n.º 53)

Página	Linha	Onde se lê	Deve ler-se
3	penúltima	al	tal
4	21	entreviu	entrevio
16	16	sd	se
30	legenda da Fig. 17	Hoek	Hoek
53	21	arrumação	amarração
52	última	1,3	1,8
54	4	endómetro	edómetro
56	2	refre	refere
57	8	edifício	edifícios
57	18	2	200
57	última	obcervado	observado
70	12	etre	entre
70	5. ^a do final	1973	1983
82	12	Fig. 6	Fig. 5
82	16	odreno	o dreno
84	7. ^a do final	tabém	também