



seminário

Geotecnia Portuária condicionamentos geotécnicos em estruturas portuárias

NORMAS E RECOMENDAÇÕES EM OBRAS MARÍTIMAS

Maria Graça Neves



CPGT - GT6
COMISSÃO PORTUGUESA DE
GEOTECNIA NOS TRANSPORTES
GRUPO DE TRABALHO 6



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

GARE MARÍTIMA DE ALCÂNTARA, LISBOA
24 de Novembro de 2014

ÍNDICE

- 1. Normas e recomendações**
- 2. Recomendações existentes**
 - a. Recomendações mais utilizadas
 - b. Comparação de recomendações



NORMAS E RECOMENDAÇÕES

Normas e recomendações

Necessárias para obras marítimas

- i. Para apoio ao Projeto, reunindo conceitos e critérios necessários ao Projeto, de forma a melhorar a segurança e otimizar a Obra
- ii. Pela importância econômica das obras marítimas



Praia da Vitória, Açores

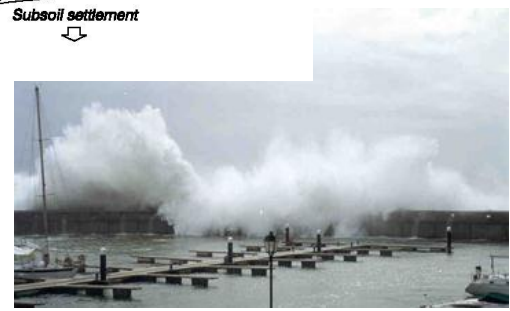
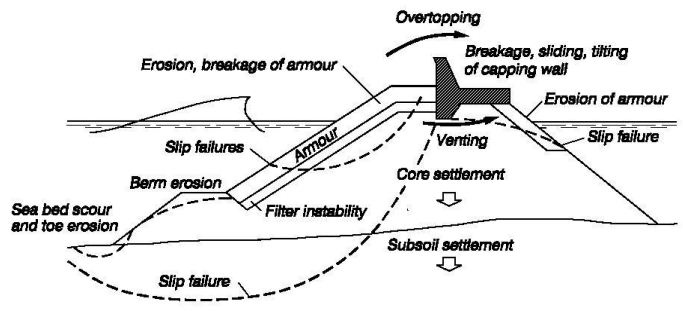


Sines

NORMAS E RECOMENDAÇÕES

Normas

- i. Consideradas inapropriadas para obras marítimas
 - i. Devido à natureza empírica das soluções de projeto e
 - ii. À importância da experiência do projetista na escolha da solução



Porto de Rabo de Peixe, Açores

Nazaré, Nov. 2010.

Cedido por Rui Capitão

NORMAS E RECOMENDAÇÕES

Recomendações

Instrumento técnico para projetistas, construtores e administrações portuárias, que

- facilite a todos o **acesso a informação** especializada,
- disponibilize um conjunto ordenado de **critérios** que contribua à **otimização** das atuações profissionais e institucionais

ROM



NORMAS E RECOMENDAÇÕES

Tipo de normativas

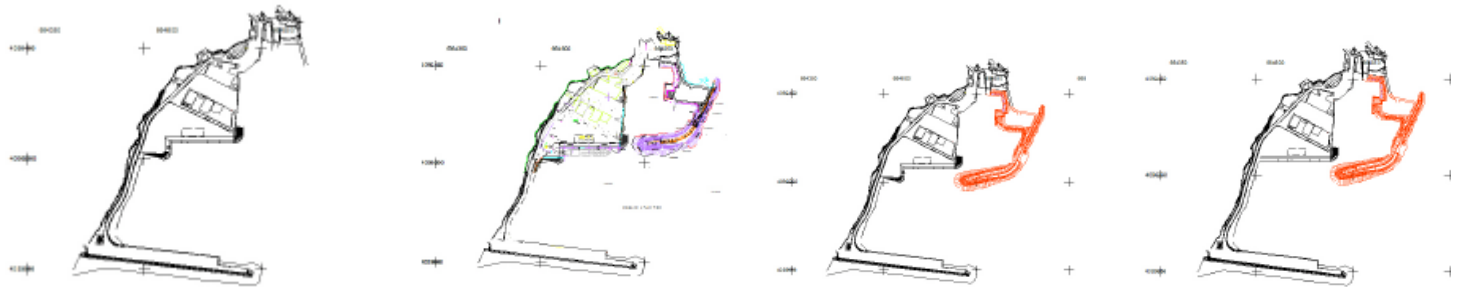
- i. Legislação
 - a. Internacional
(Europeia – Eurocódigos)
 - b. Nacional
- ii. Recomendações



NORMAS E RECOMENDAÇÕES

Dimensionamento de obras marítimas

- a) Não há legislação
- b) Há recomendações nacionais em alguns países
 - Que deixam um certo grau de liberdade na escolha da solução



Vila do Porto, Açores, Fortes et al., 2006

NORMAS E RECOMENDAÇÕES PROJETO DE OBRAS MARÍTIMAS

EUROPA

- Eurocódigos
 - Normas europeias **voluntárias** que nascem em 1975 como uma iniciativa da Comissão Europeia
 - Conjunto de regras para eliminar as barreiras técnicas no domínio do projeto de obras de construção
- Da estrutura e do conteúdo dos Eurocódigos deduz-se que **não está previsto** o desenvolvimento de um Eurocódigo específico para **obras marítimas e portuárias**.



NORMAS E RECOMENDAÇÕES PROJETO DE OBRAS MARÍTIMAS

PORTUGAL

Dimensionamento hidráulico/estrutural de obras marítimas

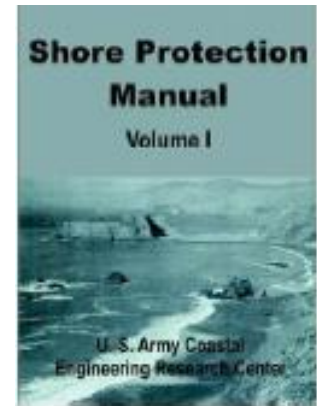
- Não há normativas portuguesas
- Não há recomendações portuguesas
- Seguem-se as recomendações internacionais existentes



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO/ESTRUTURAL RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

USA

- Coastal Engineering Manual (US Army Corps of Engineer) – antigo Shore Protection Manual (<http://chl.erdc.usace.army.mil/cem>)
 - + Muito completo e claro, contendo exemplos
 - Conservador; não é atualizado com frequência
- Composto por duas grandes partes:



Parte científica, incluindo conceitos e processos (II, III e IV)

- [CEM Part I - Introduction](#)
- [CEM Part II - Coastal Hydrodynamics](#)
- [CEM Part III - Coastal Sediment Processes](#)
- [CEM Part IV - Coastal Geology](#)
- [CEM Part V - Coastal Project Planning and Design](#)
- [CEM Part VI - Design of Coastal Project Elements](#)
- [CEM Appendix A, Glossary](#)

Parte de engenharia, orientada para o projeto (V e VI)

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO/ESTRUTURAL RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

- **EUROPA**

- Holanda
 - *Handbook Quay Walls* (CUR 211)
 - *Handbook Sheet pile structures* (CUR 166)
- Reino Unido
 - British Standard (*Maritime Structural Code of Practice* BS 6349 Parts 1 to 7)
- Alemanha
 - EAU 1996 , *Recommendations of the Committee for Waterfront Structures, Harbours and Waterways (structural design of marine facilities)*
- Espanha
 - *Recomendaciones de Obras Marítimas* (ROM)

- **JAPÃO**

- *Design Manual for Coastal Facilities and Technical Standards for Ports & Harbour Facilities in Japan*



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO/ESTRUTURAL RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

BRITISH STANDARD (UK)

- Maritime Works standard BS 6349

Recomendações e orientação sobre o planeamento, conceção, construção e manutenção de estruturas marítimas incluindo:

- BS 6349-1-1: Code of practice for planning and design for operations
- BS 6349-1-2: Code of practice for assessment of actions
- BS 6349-1-3: Code of practice for geotechnical design
- BS 6349-1-4: Code of practice for materials



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO/ESTRUTURAL RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

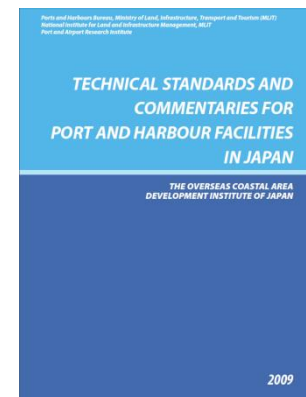
NORMAS JAPONESAS

Part I General

Part II Actions and Material Strength Requirements

Chapter 3 Geotechnical Conditions	207
1 Ground Investigation	207
1.1 Methods of Determining Geotechnical Conditions	207
1.2 Position, Spacing, and Depth of Ground Investigation Locations	207
1.3 Selection of Investigation Methods	208
2 Ground Constants	210
2.1 Estimation of Ground Constants	210
2.2 Physical Properties of Soils	214
2.2.1 Unit Weight of Soil	214
2.2.2 Classification of Soils	216
2.2.3 Hydraulic Conductivity of Soil	217
2.3 Mechanical Properties of Soil	218
2.3.1 Elastic Constants	218
2.3.2 Compression and Consolidation Characteristics	218
2.3.3 Shear Characteristics	223
2.3.4 Interpretation Method for N Values	228
2.4 Dynamic Analysis	230
2.4.1 Dynamic Modulus of Deformation	230
2.4.2 Dynamic Strength Properties	233
Chapter 4 Earthquakes	235

Part III FACILITIES



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO/ESTRUTURAL RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

ROM (Espanha) http://www.puertos.es/programa_rom/index.html

- Recomendações ou Normas Técnicas
 - instrumento técnico para projetistas, construtores e administrações portuárias

– Primeira fase: desde 1987 até 2000

ROM 0

- » Ações a considerar em obras marítimas
- » Variáveis a considerar (agitação, correntes, marés e variações do nível do mar)
- » Recomendações geotécnicas (fundações)
- » Projeto e construção de pavimentos portuários
- » Variáveis a considerar relacionadas com o meio atmosférico (vento)
- » Configuração marítimas de portos



FONTE: Ignacio Rodríguez. (Puertos del Estado)
10 de Junio de 2013

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO/ESTRUTURAL RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

ROM (Espanha)

http://www.puertos.es/programa_rom/index.html

- Recomendações ou Normas Técnicas

- instrumento técnico para projetistas, construtores e administrações portuárias
 - Segunda fase: a partir de 2000
 - Reestruturação das recomendações, passando de
 - verificação determinística das obras (coeficientes de segurança)
 - Verificação estatístico-probabilística, considerando todas as fontes de incerteza na vida útil da infraestrutura



FONTE: Ignacio Rodríguez (Puertos del Estado)
10 de Junio de 2013

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO/ESTRUTURAL RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

ROM (Espanha)

http://www.puertos.es/programa_rom/index.html

- Las ROM actualizadas y con versiones en inglés disponibles también, por ahora, son:

- ROM 5.1-05 , Quality of Coastal Water in the Sea Port Areas;
- ROM 4.1-94 , Guidelines for Design&Construction of Port Pavements (Catalogue);
- ROM 3.1-99 , Maritime Port Configuration Design: Approach channel &Harbor basin;
- ROM 1.0-09 , Climatic Agents description and Design Criteria for Breakwaters;
- ROM 0.5-05 , Geotechnical Recommendation for Design of Maritime&Harbour Works [updated: year 2005];
- ROM 0.5-94 , Geotechnical Recommendation for Design of Maritime&Harbour Works [year 1994 edition];
- ROM 0.3-91 , Waves Recommendation &Annex: Climate on the Spanish Coastlines [see ROM 1.0-09];
- ROM 0.2-90 , Actions in the Design of Maritime &Harbour Works [see ROM 0.0, ROM 0.5-05 & ROM 2.0-11];
- ROM 0.0 [2001] , General Procedure&Requirements for Design of Harbor &other Maritime Structures (Part I).



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO/ESTRUTURAL RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

ROM (Espanha) – ROM 0.5



- Objetivo:
 - Combinar os aspetos metodológicos, normativos e tecnológicos com o objetivo de:
 - Dispor de um verdadeiro guia, moderno, completo e exaustivo, para assistência técnica em todos os aspetos que afetam ou condicionam as infraestrutura portuárias, **do ponto de vista geotécnico**.
 - Para isso:
 - Incluem **definições** de planeamento e técnicas para a investigação geotécnica.
 - estabelecem **critérios de projeto** para valores de parâmetros geotécnicos, requisitos necessário face aos modos de falha e seus métodos de verificação.
 - Incluem **problemas geotécnicos específicos** de diferentes tipologias de obras marítimas, com recomendações sobre os **métodos de análise e solução** para cada um deles.



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO/ESTRUTURAL RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

- **OUTRAS RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS :**
 - USA
 - NAVFAC- MILHDBK
 - ASCE Guidelines for Seismic Design of Port Facilities A
 - EM 1110-2-1614, Design of coastal Revetments, sea walls, and Bulkheads
 - EM 1110-2-1614, Design of breakwaters and jetties
 - State of the Art Report for the Design of Waterfront and Coastal Marine Structures, being prepared by John A Tanner, Chairman of ACI Committee 357
 - Canada
 - Environmental Loads (National Building Code of Canada)
 - Australia
 - AS/NZS - Australian Standards for the design of elements of maritime structures



NORMAS E RECOMENDAÇÕES RELATIVAS AO PROJETO DE OBRAS MARÍTIMAS

MarCom - WORKING GROUP 50, PIANC (2010)

- Reviu os códigos mais utilizados no projeto e construção de obras marítimas e comparou os seguintes códigos (recomendações)
 - *Design Manual for Coastal Facilities and Technical Standards for Ports & Harbour Facilities in Japan* (Japão)
 - *Recommendations of the Committee for Waterfront Structures, Harbours and Waterways* EAU 1996 (Alemanha)
 - *Maritime Structural Code of Practice* BS 6349 Parts 1 to 7 (UK)
 - *Actions in the design of Maritime and Harbour Works* (Espanha)
 - *Shore Protection Manual*, 1984 – substituído em grande parte pelo *Coastal Engineering Manual* (USA)



NORMAS E RECOMENDAÇÕES RELATIVAS AO PROJETO DE OBRAS MARÍTIMAS

MarCom - WORKING GROUP 50, PIANC (2010)

- Conclusões relativas a recomendações internacionais
 - Existem pelo menos 11 códigos nacionais ou recomendações cobrindo obras marítimas
 - Nenhum destes cobre todos os aspetos necessários para a construção de obras marítimas
 - As definições de termos e processos variam de código para código
 - Não há nenhum documento global de aceitação internacional como os Euro códigos e, portanto, esses códigos tornaram-se mais importante para a comunidade ligada às obras marítimas que estes



NORMAS E RECOMENDAÇÕES RELATIVAS AO PROJETO DE OBRAS MARÍTIMAS

SUBJECT	German EAU 1996	Japan Technical Standards 1980	Spain ROM 0.2,.3,.4,.5,4.1 1990- 1994	UK BS 6349 1984-2000	Remarks
			5 No parts	7 No parts	
1 Index	Very Good	G	B	G	A Adequate with some formulae
2 Symbol list	G	None	G	G	
3 Ship Information	A	B	B	B	
4 Environmental Criteria					B Basic information
a) Wind	B		G	B D	D Descriptive only
b) Waves	G	B D	G	A	
c) Tides	G	A D	B	B D	G Good, with formulae and diagrams
d) Currents	None	B D	G	B D	
e) Geotechnics	G	G	G	G	
5 Design					
a) Loading	G	G	G	G	
b) Earthworks	A	G		A	
c) Dredging	A	None	None	G	
d) Sheet piling	Very Good	G		G	
e) Piling	G	G		G	
f) Dolphins	G	B D		G	
g) Breakwaters	A	A D		G	
h) Embankments	G			A	
l) Mooring	A	B D	G	G	
j) Seismic		G		Poor D	

Fonte: MarCom - WORKING GROUP 50, PIANC



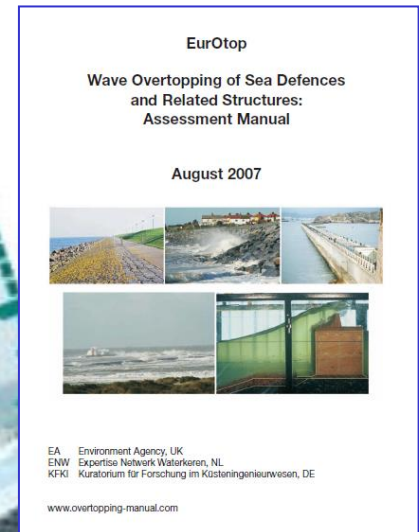
NORMAS E RECOMENDAÇÕES RELATIVAS AO PROJETO DE OBRAS MARÍTIMAS

SUBJECT	German EAU 1996	Japan Technical Standards 1980	Spain ROM 0.2,,3,,4,,5,4.1 1990- 1994 5 No parts	UK BS 6349 1984-2000 7 No parts	Remarks
6 Quays/Buildings, etc	G	G		G	A Adequate with some formulae
7 Aprons/Pavements	None	A	G	None	
8 Other					B Basic information
Waterways/Channels	None	B	D	D	
Ship Basins	None	B	D	D	
Locks	None	B	D	G	D Descriptive only
9 Bibliography	G	None		Very Good	G Good, with formulae and diagrams

Fonte: MarCom - WORKING GROUP 50, PIANC

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO/ESTRUTURAL

- Seguem-se ainda outras recomendações para assuntos mais específicos:
 - Eurotop (Galgamento)
 - ISOs
 - Documentos PIANC
 - ...



OBRIGADA



TECHNICAL STANDARDS
COMMENTARIES FOR
PORT AND HARBOUR FACILITIES
IN JAPAN

THE OVERSEAS COASTAL AREA
DEVELOPMENT INSTITUTE OF JAPAN



2013



ROM 5.1-13

2013
Español



ROM 2.0-11

2011
Español



ROM 1.0-09

2009
Ingles



ROM 1.0-09

2009
Español



ROM 2.0-08

2008
Español



ROM 5.1-05

2005
Ingles

