

Norma Portuguesa

NP
EN 1991-1-3
2009

Eurocódigo 1 – Acções em estruturas
Parte 1-3: Acções gerais
Acções da neve

Eurocode 1 – Actions sur les structures
Partie 1-3: Actions générales
Charges de neige

Eurocode 1 – Actions on structures
Part 1-3: General actions
Snow loads

ICS
91.010.30; 93.010

DESCRIPTOR
Materiais de construção; construção civil; estruturas; cálculos matemáticos; altura; sistemas de classificação; inclinado; eurocódigo; medição da carga; neve

CORRESPONDÊNCIA
Versão portuguesa da EN 1991-1-3:2003 + AC:2009

HOMOLOGAÇÃO
Termo de Homologação n.º 521/2009, de 2009-12-29

ELABORAÇÃO
CT 115 (LNEC)

EDIÇÃO
Dezembro de 2009

CÓDIGO DE PREÇO
XCE015

© IPQ reprodução proibida

Instituto Português da  Qualidade

Rua António Gião, 2
2829-513 CAPARICA PORTUGAL

Tel. + 351-212 948 100 Fax + 351-212 948 101
E-mail: ipq@mail.ipq.pt Internet: www.ipq.pt

Preâmbulo nacional

À Norma Europeia EN 1991-1-3:2003 foi dado estatuto de Norma Portuguesa em 2003-12-03 (Termo de Adopção nº 1811/2003, de 2003-12-03).

A presente Norma é a versão portuguesa da EN 1991-1-3:2003 + AC:2009, a qual faz parte de um conjunto de normas integrantes do Eurocódigo 1: Acções em estruturas.

Esta Norma constitui a Parte 1-3 do Eurocódigo 1 fornecendo orientações para a determinação dos valores das cargas devidas à neve, a utilizar no projecto estrutural de edifícios e de outras obras de engenharia civil. Nas restantes Partes do mesmo Eurocódigo são tratadas outras acções que interessam ao projecto de estruturas. As acções geotécnicas e a acção sísmica são tratadas nos Eurocódigos 7 e 8, respectivamente.

A aplicação desta Norma em Portugal deve obedecer às disposições constantes do respectivo Anexo Nacional NA, que dela faz parte integrante. Neste Anexo são nomeadamente concretizadas as prescrições explicitamente deixadas em aberto no corpo do Eurocódigo para escolha nacional, denominadas Parâmetros Determinados a nível Nacional (NDP).

Versão portuguesa

Eurocódigo 1 – Acções em estruturas
Parte 1-3: Acções gerais
Acções da neve

Eurocode 1 – Einwirkungen auf
Tragwerke
Teil 1-3: Allgemeine
Einwirkungen – Schneelasten

Eurocode 1 – Actions sur les
structures
Partie 1-3: Actions générales
Charges de neige

Eurocode 1 – Actions on
structures
Part 1-3: General actions
Snow loads

A presente Norma é a versão portuguesa da Norma Europeia EN 1991-1-3:2003 + AC:2009 e tem o mesmo estatuto que as versões oficiais. A tradução é da responsabilidade do Instituto Português da Qualidade. Esta Norma Europeia e a sua Errata foram ratificadas pelo CEN em 2002-10-09 e 2009-03-11, respectivamente.

Os membros do CEN são obrigados a submeter-se ao Regulamento Interno do CEN/CENELEC que define as condições de adopção desta Norma Europeia, como norma nacional, sem qualquer modificação.

Podem ser obtidas listas actualizadas e referências bibliográficas relativas às normas nacionais correspondentes junto do Secretariado Central ou de qualquer dos membros do CEN.

A presente Norma Europeia existe nas três versões oficiais (alemão, francês e inglês). Uma versão noutra língua, obtida pela tradução, sob responsabilidade de um membro do CEN, para a sua língua nacional, e notificada ao Secretariado Central, tem o mesmo estatuto que as versões oficiais.

Os membros do CEN são os organismos nacionais de normalização dos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Eslováquia Espanha, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia e Suíça.

CEN

Comité Européen de Normalização
Europäisches Komitee für Normung
Comité Européen de Normalisation
European Committee for Standardization

Secretariado Central: Avenue Marnix 17, B-1000 Bruxelas

Sumário	Página
Preâmbulo nacional	2
Preâmbulo	6
Antecedentes do programa dos Eurocódigos.....	6
Estatuto e campo de aplicação dos Eurocódigos	7
Normas nacionais de implementação dos Eurocódigos.....	8
Ligações entre os Eurocódigos e as especificações técnicas harmonizadas (EN e ETA) relativas aos produtos	8
Informações adicionais específicas da EN 1991-1-3.....	8
Anexo Nacional da EN 1991-1-3	8
1 Generalidades	10
1.1 Objectivo e campo de aplicação	10
1.2 Referências normativas.....	10
1.3 Pressupostos.....	11
1.4 Distinção entre Princípios e Regras de Aplicação	11
1.5 Projecto com apoio experimental	11
1.6 Termos e definições.....	11
1.7 Símbolos	12
2 Classificação das acções	13
3 Situações de projecto	13
3.1 Generalidades	13
3.2 Condições normais	13
3.3 Condições excepcionais.....	14
4 Carga da neve ao nível do solo	14
4.1 Valores característicos.....	14
4.2 Outros valores representativos.....	15
4.3 Tratamento das cargas da neve excepcionais ao nível do solo	15
5 Carga da neve em coberturas	16
5.1 Natureza da carga	16
5.2 Disposições de carga	16
5.3 Coeficientes de forma da cobertura	18
5.3.1 Generalidades	18
5.3.2 Coberturas de uma vertente	18
5.3.3 Coberturas de duas vertentes	19

5.3.4 Coberturas múltiplas de duas vertentes	20
5.3.5 Coberturas cilíndricas.....	21
5.3.6 Coberturas em contacto ou muito próximas de construções mais altas	22
6 Efeitos locais.....	24
6.1 Generalidades	24
6.2 Deslocamento da neve junto a saliências e obstáculos.....	24
6.3 Neve saliente da cobertura	25
6.4 Cargas da neve em guarda-neves e outros obstáculos.....	25
Anexo A (normativo) Situações de projecto e disposições de carga a utilizar em função das condições locais.....	26
Anexo B (normativo) Coeficientes de forma para a carga da neve associada a deslocamentos excepcionais	27
B.1 Objectivo e campo de aplicação	27
B.2 Coberturas múltiplas de duas vertentes	27
B.3 Coberturas em contacto ou muito próximas de construções mais altas.....	28
B.4 Coberturas em que o deslocamento da neve ocorre em zonas com saliências, obstáculos e platibandas.....	29
Anexo C (informativo) Mapas europeus das cargas da neve ao nível do solo.....	32
Anexo D (informativo) Ajuste da carga da neve ao nível do solo em função do período de retorno .	47
Anexo E (informativo) Peso volúmico aparente da neve.....	49
Bibliografia	50
Anexo Nacional NA	51
Introdução.....	51
NA.1 – Objectivo e campo de aplicação.....	51
NA.2 – Parâmetros Determinados a nível Nacional (NDP)	51
NA.2.1 – Generalidades	51
NA.2.2 – Regras de Aplicação sem prescrições a nível nacional.....	51
NA.2.3 – Regras de Aplicação com prescrições a nível nacional	52
NA.3 – Utilização dos Anexos informativos	56
NA.4 – Informações complementares.....	56
NA.4.1 – Objectivo	56
NA.4.2 – Informações gerais.....	56
NA.4.3 – Informações específicas.....	56
NA.5 – Correspondência entre as normas europeias referidas na presente Norma e as normas nacionais	57

Preâmbulo

A presente Norma foi elaborada pelo Comité Técnico CEN/TC 250 "*Structural Eurocodes*", cujo secretariado é assegurado pela BSI.

A esta Norma Europeia deve ser atribuído o estatuto de Norma Nacional, seja por publicação de um texto idêntico, seja por adopção, o mais tardar em Janeiro de 2004, e as normas nacionais divergentes devem ser anuladas o mais tardar em Março de 2010.

A presente Norma substitui a ENV 1991-2-3:1995.

O CEN/TC 250 é responsável por todos os Eurocódigos Estruturais.

Os Anexos A e B são normativos. Os Anexos C, D e E são informativos ^{*)}.

De acordo com o Regulamento Interno do CEN/CENELEC, a presente Norma Europeia deve ser implementada pelos organismos nacionais de normalização dos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Eslováquia, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia e Suíça.

Antecedentes do programa dos Eurocódigos

Em 1975, a Comissão da Comunidade Europeia optou por um programa de acção na área da construção, baseado no artigo 95º do Tratado. O objectivo do programa era a eliminação de entraves técnicos ao comércio e a harmonização das especificações técnicas.

No âmbito deste programa de acção, a Comissão tomou a iniciativa de elaborar um conjunto de regras técnicas harmonizadas para o projecto de obras de construção, as quais, numa primeira fase, serviriam como alternativa para as regras nacionais em vigor nos Estados-Membros e que, posteriormente, as substituiriam.

Durante quinze anos, a Comissão, com a ajuda de uma Comissão Directiva com representantes dos Estados-Membros, orientou o desenvolvimento do programa dos Eurocódigos, que conduziu à primeira geração de regulamentos europeus na década de 80.

Em 1989, a Comissão e os Estados-Membros da UE e da EFTA decidiram, com base num acordo¹⁾ entre a Comissão e o CEN, transferir, através de uma série de mandatos, a preparação e a publicação dos Eurocódigos para o CEN, tendo em vista conferir-lhes no futuro a categoria de Norma Europeia (EN). Tal, liga, *de facto*, os Eurocódigos às disposições de todas as directivas do Conselho e/ou decisões da Comissão em matéria de normas europeias (por exemplo, a Directiva 89/106/CEE do Conselho relativa a produtos de construção – DPC – e as Directivas 93/37/CEE, 92/50/CEE e 89/440/CEE do Conselho relativas a obras públicas e serviços, assim como as Directivas da EFTA equivalentes destinadas à instituição do mercado interno).

O programa relativo aos Eurocódigos Estruturais inclui as seguintes normas, cada uma das quais é, geralmente, constituída por diversas Partes:

EN 1990	Eurocódigo:	Bases para o projecto de estruturas
EN 1991	Eurocódigo 1:	Acções em estruturas
EN 1992	Eurocódigo 2:	Projecto de estruturas de betão

^{*)} Em Portugal, o Anexo C não se aplica (ver o Anexo Nacional NA) (nota nacional).

¹⁾ Acordo entre a Comissão das Comunidades Europeias e o Comité Europeu de Normalização (CEN) relativo ao trabalho sobre os Eurocódigos para o projecto de edifícios e de outras obras de engenharia civil (BC/CEN/03/89).

EN 1993	Eurocódigo 3:	Projecto de estruturas de aço
EN 1994	Eurocódigo 4:	Projecto de estruturas mistas aço-betão
EN 1995	Eurocódigo 5:	Projecto de estruturas de madeira
EN 1996	Eurocódigo 6:	Projecto de estruturas de alvenaria
EN 1997	Eurocódigo 7:	Projecto geotécnico
EN 1998	Eurocódigo 8:	Projecto de estruturas para resistência aos sismos
EN 1999	Eurocódigo 9:	Projecto de estruturas de alumínio

Os Eurocódigos reconhecem a responsabilidade das autoridades regulamentadoras de cada Estado-Membro e salvaguardaram o seu direito de estabelecer os valores relacionados com questões de regulamentação da segurança, a nível nacional, nos casos em que estas continuem a variar de Estado para Estado.

Estatuto e campo de aplicação dos Eurocódigos

Os Estados-Membros da UE e da EFTA reconhecem que os Eurocódigos servem de documentos de referência para os seguintes efeitos:

- como meio de comprovar a conformidade dos edifícios e de outras obras de engenharia civil com as exigências essenciais da Directiva 89/106/CEE do Conselho, particularmente a Exigência Essencial n.º 1 – Resistência mecânica e estabilidade – e a Exigência Essencial n.º 2 – Segurança contra incêndios;
- como base para a especificação de contratos de trabalhos de construção e de serviços de engenharia a eles associados;
- como base para a elaboração de especificações técnicas harmonizadas para os produtos de construção (EN e ETA).

Os Eurocódigos, dado que dizem respeito às obras de construção, têm uma relação directa com os documentos interpretativos²⁾ referidos no artigo 12º da DPC, embora sejam de natureza diferente das normas harmonizadas relativas aos produtos³⁾. Por conseguinte, os aspectos técnicos decorrentes dos Eurocódigos devem ser considerados de forma adequada pelos Comitês Técnicos do CEN e/ou pelos Grupos de Trabalho da EOTA envolvidos na elaboração das normas relativas aos produtos, tendo em vista a obtenção de uma compatibilidade total destas especificações técnicas com os Eurocódigos.

Os Eurocódigos fornecem regras comuns de cálculo estrutural para a aplicação corrente no projecto de estruturas e dos seus componentes, de natureza quer tradicional quer inovadora. Elementos construtivos ou condições de cálculo não usuais não são especificamente incluídos, devendo o projectista, nestes casos, assegurar o apoio especializado necessário.

²⁾ De acordo com o n.º 3 do artigo 3º da DPC, as exigências essenciais (EE) traduzir-se-ão em documentos interpretativos que estabelecem as ligações necessárias entre as exigências essenciais e os mandatos para a elaboração de normas europeias (EN) harmonizadas e guias de aprovação técnica europeia (ETAG), e das próprias aprovações técnicas europeias (ETA).

³⁾ De acordo com o artigo 12º da DPC, os documentos interpretativos devem:

- a) concretizar as exigências essenciais harmonizando a terminologia e as bases técnicas e indicando, sempre que necessário, classes ou níveis para cada exigência;
 - b) indicar métodos de correlação entre essas classes ou níveis de exigências e as especificações técnicas, por exemplo, métodos de cálculo e de ensaio, regras técnicas de concepção de projectos, etc.;
 - c) servir de referência para o estabelecimento de normas europeias harmonizadas e de guias de aprovação técnica europeia.
- Os Eurocódigos, de facto, desempenham um papel semelhante na área da EE 1 e de uma parte da EE 2.

Normas nacionais de implementação dos Eurocódigos

As normas nacionais de implementação dos Eurocódigos incluirão o texto completo do Eurocódigo (incluindo anexos), conforme publicado pelo CEN, o qual poderá ser precedido de uma página de título e de um preâmbulo nacionais, e ser também seguido de um Anexo Nacional.

O Anexo Nacional só poderá conter informações sobre os parâmetros deixados em aberto no Eurocódigo para escolha nacional, designados por Parâmetros Determinados a nível Nacional, a utilizar no projecto de edifícios e de outras obras de engenharia civil no país em questão, nomeadamente:

- valores e/ou classes, nos casos em que são apresentadas alternativas no Eurocódigo;
- valores para serem utilizados nos casos em que apenas um símbolo é apresentado no Eurocódigo;
- dados específicos do país (geográficos, climáticos, etc.), por exemplo, mapa de zonamento da neve;
- o procedimento a utilizar nos casos em que sejam apresentados procedimentos alternativos no Eurocódigo.

Poderá ainda conter:

- decisões sobre a aplicação dos anexos informativos;
- informações complementares não contraditórias para auxílio do utilizador na aplicação do Eurocódigo.

Ligações entre os Eurocódigos e as especificações técnicas harmonizadas (EN e ETA) relativas aos produtos

É necessária uma consistência entre as especificações técnicas harmonizadas relativas aos produtos de construção e as regras técnicas relativas às obras⁴⁾. Além disso, todas as informações que acompanham a marcação CE dos produtos de construção que fazem referência aos Eurocódigos devem indicar, claramente, quais os Parâmetros Determinados a nível Nacional que foram tidos em conta.

Informações adicionais específicas da EN 1991-1-3

A presente Norma define as acções da neve e apresenta linhas de orientação para o projecto estrutural de edifícios e de outras obras de engenharia civil.

A presente Norma destina-se a donos de obra, projectistas, construtores e autoridades competentes.

A presente Norma destina-se a ser utilizada para o projecto de estruturas, em conjunto com a EN 1990:2002, as outras Partes da EN 1991 e as EN 1992 a EN 1999.

Anexo Nacional da EN 1991-1-3

Esta Norma estabelece procedimentos alternativos e valores, recomenda classes e inclui notas indicando onde poderão ter de ser feitas opções nacionais. Por este motivo, a Norma Nacional de implementação da EN 1991-1-3 deverá ter um Anexo Nacional que contenha todos os Parâmetros Determinados a nível Nacional para o projecto de edifícios e de outras obras de engenharia civil a serem construídos no país a que diz respeito.

⁴⁾ Ver n.º 3 do artigo 3º e artigo 12º da DPC, e também 4.2, 4.3.1, 4.3.2 e 5.2 do Documento Interpretativo n.º 1.

A opção nacional é permitida na EN 1991-1-3 em:

- 1.1(2), 1.1(3), 1.1(4)
- 2(3), 2(4)
- 3.3(1), 3.3(3)
- 4.1(1), 4.1(2), 4.2(1), 4.3(1)
- 5.2(2), 5.2(5), 5.2(6), 5.2(7), 5.2(8), 5.3.3(4), 5.3.4(3), 5.3.4(4), 5.3.5(1), 5.3.5(3), 5.3.6(1), 5.3.6(3)
- 6.2(2), 6.3(1), 6.3(2)
- A(1) (Quadro A.1)

1 Generalidades

1.1 Objectivo e campo de aplicação

(1) A presente Norma fornece orientações para a determinação dos valores das cargas devidas à neve, a utilizar no projecto estrutural de edifícios e de outras obras de engenharia civil.

(2) Salvo indicação em contrário, esta Norma não se aplica a locais com altitude superior a 1500 m.

NOTA: Recomendações para o tratamento das cargas da neve a altitudes superiores a 1500 m poderão constar no Anexo Nacional.

(3) O Anexo A fornece informações sobre situações de projecto e disposições de carga a utilizar para diferentes condições locais.

NOTA: Poderão ser identificados no Anexo Nacional os locais onde ocorrem aquelas diferentes condições.

(4) O Anexo B indica coeficientes de forma a utilizar no tratamento de cargas de neve associadas a um seu deslocamento excepcional.

NOTA: A utilização do Anexo B pode ser permitida no Anexo Nacional.

(5) O Anexo C indica valores característicos da carga da neve ao nível do solo, com base nos resultados de trabalhos realizados, no âmbito de um contrato específico a este Eurocódigo, para a DGIII / D3 da Comissão Europeia.

Este Anexo tem como objectivos:

- fornecer informações às autoridades nacionais competentes de forma a ajudá-las a redefinir e actualizar os mapas nacionais;
 - contribuir para que os procedimentos harmonizados utilizados para elaborar os mapas deste Anexo sejam também utilizados pelos Estados-Membros no tratamento dos seus dados básicos relativos à neve.
- (6) O Anexo D fornece orientações para o ajuste das cargas da neve ao nível do solo em função do período de retorno.
- (7) O Anexo E fornece informações sobre o peso volúmico aparente da neve.
- (8) Esta Norma não fornece orientações sobre aspectos particulares das cargas da neve, por exemplo:
- cargas de impacto resultantes do deslizamento ou da queda de neve de uma cobertura mais elevada;
 - as acções do vento adicionais que podem resultar das alterações na forma ou na dimensão das construções devidas à presença de neve ou à acumulação de gelo;
 - cargas em zonas onde há neve durante todo o ano;
 - cargas devidas ao gelo;
 - impulsos devidos à neve (por exemplo, provocados por deslocamentos);
 - cargas da neve em pontes.

1.2 Referências normativas

A presente Norma inclui, por referência, datada ou não, disposições relativas a outras normas. Estas referências normativas são citadas nos lugares apropriados do texto e as normas são listadas a seguir. Para as referências datadas, as emendas ou revisões subsequentes de qualquer destas normas só se aplicam à presente Norma se nela incorporadas por emenda ou revisão. Para as referências não datadas, aplica-se a última edição da norma referida (incluindo as emendas).

EN 1990:2002^{*)} *Eurocode – Basis of structural design*

EN 1991-1-1: 2002^{*)} *Eurocode 1 – Actions on structures – Part 1-1: General actions – Densities, self-weight, imposed loads for buildings*

*NOTA: As seguintes Normas Europeias, que estão publicadas ou em fase de preparação, são citadas em secções normativas:
EN 1991-2 – Eurocode 1 – Actions on structures – Part 2: Traffic loads on bridges.*

1.3 Pressupostos

Os pressupostos constantes na EN 1990:2002, 1.3 aplicam-se à presente Norma.

1.4 Distinção entre Princípios e Regras de Aplicação

As regras indicadas na EN 1990:2002, 1.4 aplicam-se à presente Norma.

1.5 Projecto com apoio experimental

Em determinados casos, poderão utilizar-se ensaios, além de métodos numéricos comprovados e/ou devidamente validados, para obter as cargas da neve nas construções.

NOTA: Esses casos serão os que forem acordados, para um determinado projecto, entre o dono de obra e a autoridade competente.

1.6 Termos e definições

Para os fins desta Norma, utiliza-se a lista básica de termos e definições indicados na EN 1990:2002, 1.5 e, também, os seguintes termos e definições.

1.6.1 valor característico da carga da neve ao nível do solo

Carga da neve ao nível do solo baseada numa probabilidade anual de ser excedida igual a 0,02, excluindo as cargas da neve excepcionais.

1.6.2 altitude do local

Altura acima do nível médio do mar do local onde a estrutura ficará ou já se encontra situada.

1.6.3 carga da neve excepcional ao nível do solo

Carga da camada de neve no solo resultante de uma queda de neve com uma probabilidade de ocorrência excepcionalmente reduzida.

NOTA: Ver notas em 2(3) e 4.3(1).

1.6.4 valor característico da carga da neve na cobertura

Produto do valor característico da carga da neve ao nível do solo por coeficientes adequados.

NOTA: Estes coeficientes são escolhidos de forma a que a probabilidade da carga da neve assim calculada na cobertura não exceda a probabilidade do valor característico da carga da neve ao nível do solo.

1.6.5 carga da neve não deslocada na cobertura

Disposição de carga correspondente à carga da neve uniformemente distribuída na cobertura, resultante apenas da forma desta antes de qualquer redistribuição da neve devida a outras acções climáticas.

^{*)} No Anexo Nacional NA são indicadas as normas portuguesas equivalentes (nota nacional).

1.6.6 carga da neve deslocada na cobertura

Disposição de carga correspondente à distribuição da carga da neve após ter havida uma deslocação desta de um local para outro da cobertura devido, por exemplo, à acção do vento.

1.6.7 coeficiente de forma para a carga da neve na cobertura

Relação entre a carga da neve na cobertura e a carga da neve não deslocada ao nível do solo, sem considerar a influência da exposição e os efeitos térmicos.

1.6.8 coeficiente térmico

Coeficiente que define a redução da carga da neve em função do fluxo de calor através da cobertura, o qual provoca a fusão da neve.

1.6.9 coeficiente de exposição

Coeficiente que define a redução ou o aumento de carga numa cobertura de um edifício não aquecido, como uma fracção do valor característico da carga da neve ao nível do solo.

1.6.10 carga da neve associada a um deslocamento excepcional

Disposição de carga correspondente à carga da camada de neve na cobertura resultante de uma redistribuição da neve deposta com uma probabilidade de ocorrência excepcionalmente reduzida.

1.7 Símbolos

(1) Para os fins desta Norma utilizam-se os seguintes símbolos.

NOTA: As notações utilizadas baseiam-se na ISO 3898.

(2) Em 1.6 da EN 1990:2002 apresenta-se uma lista básica de símbolos, sendo apresentados a seguir os símbolos adicionais específicos desta Norma.

Letras maiúsculas latinas

C_e coeficiente de exposição

C_t coeficiente térmico

C_{esl} coeficiente para cargas da neve excepcionais

A altitude do local acima do nível do mar [m]

S_e carga da neve saliente, por metro de comprimento [kN/m]

F_s força, por metro de comprimento, exercida por uma massa de neve deslizando [kN/m]

Letras minúsculas latinas

b largura da construção [m]

d espessura da camada de neve [m]

h altura da construção [m]

k coeficiente que traduz a forma irregular da neve (ver também 6.3)

l_s extensão do deslocamento da neve ou da área carregada com neve [m]

s carga da neve na cobertura [kN/m²]

s_k valor característico da carga da neve ao nível do solo no local considerado [kN/m²]

s_{Ad} valor de cálculo da carga da neve excepcional ao nível do solo [kN/m²]

Letras minúsculas gregas

α inclinação da vertente da cobertura, medida em relação à horizontal [°]

β ângulo com a horizontal da tangente à directriz de uma cobertura cilíndrica [°]

γ peso volúmico da neve [kN/m³]

μ coeficiente de forma para a carga da neve

ψ_0 coeficiente para a determinação do valor de combinação de uma acção variável

ψ_1 coeficiente para a determinação do valor frequente de uma acção variável

ψ_2 coeficiente para a determinação do valor quase permanente de uma acção variável

NOTA: Para os fins da presente Norma aplicam-se as unidades acima indicadas.

2 Classificação das acções

(1)P As cargas da neve devem ser classificadas como acções variáveis fixas (ver também 5.2), salvo indicação em contrário nesta Norma (ver a EN 1990:2002, 4.1.1(1)P e 4.1.1(4)).

(2) As cargas da neve consideradas nesta Norma deverão ser classificadas como acções estáticas (ver a EN 1990:2002, 4.1.1(4)).

(3) De acordo com a EN 1990:2002, 4.1.1(2), relativamente à condição particular definida em 1.6.3, as cargas da neve excepcionais poderão ser tratadas como acções de acidente, em função da localização geográfica.

NOTA: O Anexo Nacional poderá indicar as condições de aplicação desta regra (que poderão incluir a localização geográfica).

(4) De acordo com a EN 1990:2002, 4.1.1(2), relativamente à condição particular definida em 1.6.10, as cargas da neve associadas a um deslocamento excepcional poderão ser tratadas como acções de acidente, em função da localização geográfica.

NOTA: O Anexo Nacional poderá indicar as condições de aplicação desta regra (que poderão incluir a localização geográfica).

3 Situações de projecto

3.1 Generalidades

(1)P As cargas da neve devem ser determinadas para cada situação de projecto, de acordo com a EN 1990:2002, 3.5.

(2) Relativamente aos efeitos locais descritos na secção 6, deverá considerar-se a situação de projecto persistente/transitória.

3.2 Condições normais

(1) Para locais onde seja improvável a ocorrência de quedas de neve excepcionais (ver 2(3)) e de cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais (ver 2(4)), deverão considerar-se as situações de projecto

persistente/transitória, tanto para as disposições de carga da neve não deslocada como para as da neve deslocada, determinadas utilizando 5.2(3)P a) e 5.3.

NOTA: Ver o Anexo A, caso A.

3.3 Condições excepcionais

(1) Para locais em que possam ocorrer quedas de neve excepcionais (ver 2(3)) mas não cargas da neve associadas a um deslocamento excepcional (ver 2(4)), aplica-se o seguinte:

- a) a situação de projecto persistente/transitória deverá ser considerada tanto para as disposições de carga da neve não deslocada como para as da neve deslocada, determinadas utilizando 5.2(3)P a) e 5.3; e
- b) a situação de projecto accidental deverá ser utilizada tanto para as disposições de carga da neve não deslocada como para as da neve deslocada, determinadas utilizando 4.3, 5.2(3)P b) e 5.3.

NOTA 1: Ver o Anexo A, caso B1.

NOTA 2: O Anexo Nacional poderá definir a situação de projecto a considerar para um determinado efeito local descrito na secção 6.

(2) Para locais em que seja improvável a ocorrência de quedas de neve excepcionais (ver 2(3)) mas em que possam ocorrer cargas da neve associadas a um deslocamento excepcional (ver 2(4)), aplica-se o seguinte:

- a) a situação de projecto persistente/transitória deverá ser utilizada tanto para as disposições de carga da neve não deslocada como para as da neve deslocada, determinadas utilizando 5.2(3)P a) e 5.3; e
- b) a situação de projecto accidental deverá ser utilizada para os casos de carga da neve determinados utilizando 5.2(3)P c) e o Anexo B.

NOTA: Ver o Anexo A, caso B2.

(3) Para os locais em que possam ocorrer não só quedas de neve excepcionais (ver 2(3)) como também cargas da neve associadas a um deslocamento excepcional (ver 2(4)), aplica-se o seguinte:

- a) a situação de projecto persistente/transitória deverá ser utilizada tanto para as disposições da carga de neve não deslocada como para as de neve deslocada, determinadas utilizando 5.2(3)P a) e 5.3; e
- b) a situação de projecto accidental deverá ser utilizada tanto para as disposições da carga de neve não deslocada como para as de neve deslocada, determinadas utilizando 4.3, 5.2(3)P b) e 5.3;
- c) a situação de projecto accidental deverá ser utilizada para os casos de carga da neve determinados utilizando 5.2(3)P c) e o Anexo B.

NOTA 1: Ver o Anexo A, caso B3.

NOTA 2: O Anexo Nacional poderá definir a situação de projecto a considerar para um determinado efeito local descrito na secção 6.

4 Carga da neve ao nível do solo

4.1 Valores característicos

(1) O valor característico da carga da neve ao nível do solo (s_k) deverá ser determinado de acordo com a EN 1990:2002, 4.1.2(7)P e com a definição do valor característico da carga da neve ao nível do solo, indicada em 1.6.1.

NOTA 1: O Anexo Nacional especifica os valores característicos a utilizar. Para condições locais pouco usuais, o Anexo Nacional poderá, além disso, autorizar, para um determinado projecto, que o dono de obra e as autoridades competentes acordem um valor característico diferente do especificado.

NOTA 2: O Anexo C apresenta o mapa europeu de cargas da neve ao nível do solo, resultante de estudos encomendados pela DGIII/D-3. O Anexo Nacional poderá fazer referência a este mapa de forma a eliminar ou a reduzir incompatibilidades que ocorrem nas fronteiras entre países.

(2) Em casos especiais onde sejam necessários dados mais rigorosos, o valor característico da carga da neve ao nível do solo (s_k) poderá ser ajustado utilizando uma análise estatística adequada de registos de longos períodos, obtidos numa zona bem abrigada e próxima do local.

NOTA 1: O Anexo Nacional poderá fornecer orientações complementares.

NOTA 2: Devido à variabilidade, habitualmente considerável, do número de valores máximos registados no Inverno, em geral não se consideram adequados períodos de registo inferiores a 20 anos.

(3) Quando, em determinados locais, os registos das cargas da neve revelarem valores excepcionais isolados que não podem ser tratados pelos métodos estatísticos usuais, os valores característicos deverão ser determinados sem ter em conta esses valores excepcionais. Os valores excepcionais poderão ser tratados, fora dos métodos estatísticos usuais, de acordo com 4.3.

4.2 Outros valores representativos

(1) De acordo com a EN 1990:2002, 4.1.3, os outros valores representativos da carga da neve na cobertura são os seguintes:

- valor de combinação $\psi_0 s$
- valor frequente $\psi_1 s$
- valor quase-permanente $\psi_2 s$

NOTA: Os valores de ψ poderão ser definidos no Anexo Nacional da EN 1990:2002. Os valores recomendados dos coeficientes ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 para edifícios dependem da localização da obra e deverão ser obtidos na EN 1990:2002, Quadro A1.1, ou no Quadro 4.1 seguinte, nos quais a informação relativa às cargas da neve é idêntica.

Quadro 4.1 – Valores recomendados dos coeficientes ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 para diferentes localizações de edifícios

Regiões	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Finlândia Islândia Noruega Suécia	0,70	0,50	0,20
Restantes Estados-Membros do CEN, para locais situados a uma altitude $H > 1000$ m acima do nível do mar	0,70	0,50	0,20
Restantes Estados-Membros do CEN, para locais situados a uma altitude $H \leq 1000$ m acima do nível do mar	0,50	0,20	0,00

4.3 Tratamento das cargas da neve excepcionais ao nível do solo

(1) Para locais em que possam ocorrer cargas da neve excepcionais ao nível do solo, estas poderão ser determinadas por:

$$s_{Ad} = C_{esl} s_k \quad (4.1)$$

em que:

s_{Ad} valor de cálculo da carga da neve excepcional ao nível do solo para o local considerado;

C_{esl} coeficiente para cargas da neve excepcionais;

s_k valor característico da carga da neve ao nível do solo para o local considerado.

NOTA: O coeficiente C_{esl} poderá ser definido no Anexo Nacional. O valor recomendado para C_{esl} é 2,0 (ver também 2(3)).

5 Carga da neve em coberturas

5.1 Natureza da carga

(1)P O projecto deve considerar que a neve pode distribuir-se numa cobertura com muitos padrões diferentes.

(2) As características de uma cobertura e outros factores que causam essas diferentes distribuições podem incluir:

- a) a forma da cobertura;
- b) as suas propriedades térmicas;
- c) a rugosidade da sua superfície;
- d) a quantidade de calor gerado sob a cobertura;
- e) a proximidade de outros edifícios;
- f) o terreno adjacente;
- g) as condições meteorológicas locais, em particular o regime de ventos, as variações de temperatura e a frequência de precipitação (sob a forma de chuva ou de neve).

5.2 Disposições de carga

(1)P Devem ser consideradas as seguintes duas disposições de carga fundamentais:

- carga da neve não deslocada em coberturas (ver 1.6.5);
- carga da neve deslocada em coberturas (ver 1.6.6).

(2) As disposições de carga deverão ser determinadas utilizando 5.3; e o Anexo B quando tal for especificado conforme 3.3.

NOTA: O Anexo Nacional poderá especificar a utilização do Anexo B para as formas de cobertura descritas em 5.3.4, 5.3.6 e 6.2. O Anexo B é aplicável, normalmente, a locais específicos nos quais, em geral, toda a neve derrete e desaparece entre as sucessivas quedas de neve e em que, durante estas, ocorrem ventos de intensidade moderada a forte.

(3)P As cargas da neve em coberturas devem ser determinadas da seguinte forma:

- a) para as situações de projecto persistentes/transitórias

$$s = \mu_i C_e C_t s_k \quad (5.1)$$

- b) para as situações de projecto acidentais em que a carga da neve excepcional é a acção de acidente (com excepção dos casos abrangidos por 5.2(3)P c))

$$s = \mu_i C_e C_t s_{Ad} \quad (5.2)$$

NOTA: Ver 2(3).

c) para as situações de projecto acidentais nas quais a carga da neve associada a um deslocamento excepcional é a acção de acidente e em que se aplica o Anexo B

$$s = \mu_i s_k \quad (5.3)$$

NOTA: Ver 2(4).

em que:

μ_i coeficiente de forma para a carga da neve (ver a secção 5.3 e o Anexo B);

s_k valor característico da carga da neve ao nível do solo;

s_{Ad} valor de cálculo da carga da neve excepcional ao nível do solo para o local considerado (ver 4.3);

C_e coeficiente de exposição;

C_t coeficiente térmico.

(4) Deverá considerar-se que a carga actua verticalmente e que se refere à projecção horizontal da área da cobertura.

(5) Quando se prevê uma remoção ou redistribuição artificial da neve, a cobertura deverá ser calculada para disposições de carga adequadas.

NOTA 1: As disposições de carga definidas nesta secção foram determinadas apenas para padrões de deposição naturais.

NOTA 2: Poderão ser fornecidas informações adicionais no Anexo Nacional.

(6) Em regiões onde possam ocorrer quedas de chuva sobre a neve com subsequentes fusão e congelamento, as cargas da neve em coberturas deverão ser aumentadas, em particular nos casos em que a neve e o gelo possam obstruir o sistema de drenagem da cobertura.

NOTA: Poderão ser fornecidas informações complementares no Anexo Nacional.

(7) Deverá utilizar-se o coeficiente de exposição C_e na determinação da carga da neve na cobertura. A escolha de C_e deverá ter em conta as futuras alterações da envolvente do local. C_e deverá ser considerado como 1,0, salvo especificação diferente em função da topografia.

NOTA: O Anexo Nacional poderá fornecer os valores de C_e para diferentes topografias. Os valores recomendados estão indicados no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Valores recomendados de C_e para diferentes topografias

Topografia	C_e
Exposta ao vento ^{a)}	0,8
Normal ^{b)}	1,0
Abrigada ^{c)}	1,2
<p>a) Topografia exposta ao vento: zonas planas, sem obstáculos e expostas de todos os lados, sem ou com pouco abrigo conferido pelo terreno, por construções mais altas ou por árvores.</p> <p>b) Topografia normal: zonas nas quais não há uma remoção significativa da neve pelo vento, devido à configuração do terreno, à existência de outras construções ou de árvores.</p> <p>c) Topografia abrigada: zonas tais que a construção em causa fica a um nível consideravelmente mais baixo que o do terreno circundante ou que está rodeada por árvores altas e/ou por outras construções mais altas.</p>	

(8) O coeficiente térmico C_t deverá ser utilizado para ter em conta a redução das cargas da neve em coberturas com elevada transmissão térmica ($> 1 \text{ W/m}^2\text{K}$), em particular no caso de certas coberturas envidraçadas, devido à fusão da neve provocada pelo fluxo de calor.

Para todos os outros casos:

$$C_t = 1,0$$

NOTA 1: Com base nas propriedades de isolamento térmico do material e na forma da construção, a utilização de um valor reduzido de C_t poderá ser autorizada no Anexo Nacional.

NOTA 2: Informações adicionais poderão ser obtidas na ISO 4355.

5.3 Coeficientes de forma da cobertura

5.3.1 Generalidades

(1) Em 5.3 são indicados coeficientes de forma para disposições da carga da neve não deslocada e deslocada relativos a todos os tipos de coberturas identificados nesta Norma, com excepção de cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais definidas no Anexo B, nos casos em que é autorizada a utilização deste anexo.

(2) Deverá ser dada especial atenção aos coeficientes de forma para a carga da neve a utilizar nos casos em que a cobertura tenha uma geometria exterior que possa provocar aumentos significativos da carga da neve, quando comparados com os de uma cobertura com perfil linear.

(3) Os coeficientes de forma relativos aos tipos de cobertura referidos em 5.3.2, 5.3.3 e 5.3.4 são indicados na Figura 5.1.

5.3.2 Coberturas de uma vertente

(1) O coeficiente de forma para a carga da neve, μ_1 , que deverá ser utilizado nas coberturas de uma vertente, está indicado no Quadro 5.2 e está representado na Figura 5.1 e na Figura 5.2.

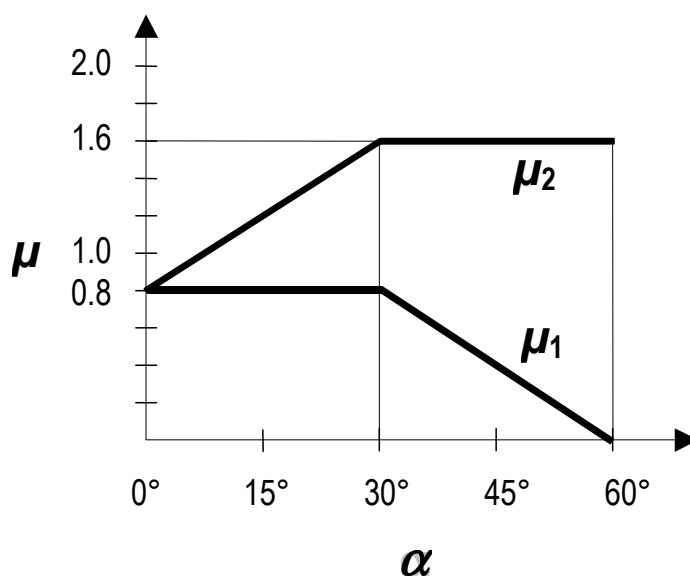


Figura 5.1 – Coeficientes de forma para a carga da neve

(2) Os valores indicados no Quadro 5.2 aplicam-se quando não há impedimento ao deslizamento da neve na cobertura. Nos casos em que existam guarda-neves ou outros obstáculos, ou em que o bordo inferior da cobertura tenha uma platibanda, o coeficiente de forma para a carga da neve não deverá ter um valor inferior a 0,8.

Quadro 5.2 – Coeficientes de forma para a carga da neve

Ângulo de inclinação da vertente α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	--

(3) Deverá utilizar-se a distribuição de carga da Figura 5.2 para as disposições de carga da neve não deslocada e deslocada.

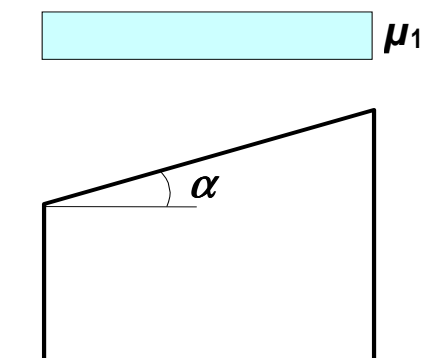


Figura 5.2 – Coeficiente de forma para a carga da neve – cobertura de uma vertente

5.3.3 Coberturas de duas vertentes

(1) Os coeficientes de forma para a carga da neve que deverão ser utilizados nas coberturas de duas vertentes estão indicados na Figura 5.3, em que μ_1 é fornecido no Quadro 5.2 e representado na Figura 5.1.

(2) Os valores indicados no Quadro 5.2 aplicam-se quando não há impedimento ao deslizamento da neve na cobertura. Nos casos em que existam guarda-neves ou outros obstáculos, ou em que o bordo mais baixo da cobertura tenha uma platibanda, o coeficiente de forma para a carga da neve não deverá ser inferior a 0,8.

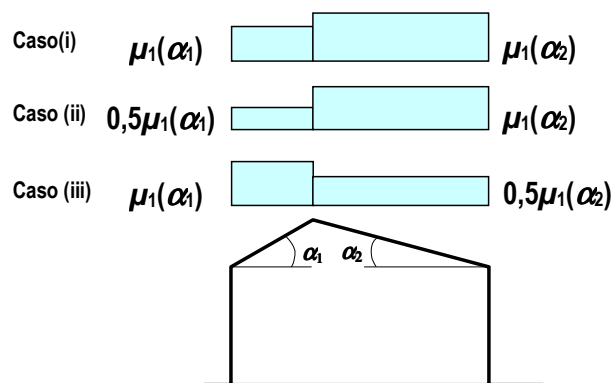


Figura 5.3 – Coeficiente de forma para a carga da neve – coberturas de duas vertentes

(3) A disposição de carga da neve não deslocada a utilizar deverá ser a representada na Figura 5.3, caso (i).

(4) As disposições de carga da neve deslocada a utilizar deverão ser as representadas na Figura 5.3, casos (ii) e (iii), salvo especificado de outro modo para condições locais particulares.

NOTA: Com base nas condições locais, poderão ser definidas, no Anexo Nacional, outras distribuições para a disposição de carga da neve deslocada.

5.3.4 Coberturas múltiplas de duas vertentes

(1) Para as coberturas múltiplas de duas vertentes, os coeficientes de forma para a carga da neve estão indicados no Quadro 5.2 e representados na Figura 5.4.

(2) A disposição de carga da neve não deslocada a utilizar deverá ser a representada na Figura 5.4, caso (i).

(3) A disposição de carga da neve deslocada a utilizar deverá ser a representada na Figura 5.4, caso (ii), salvo especificado de outro modo para condições locais particulares.

NOTA: Quando autorizada no Anexo Nacional, poderá utilizar-se o Anexo B para definir a disposição de carga da neve deslocada.

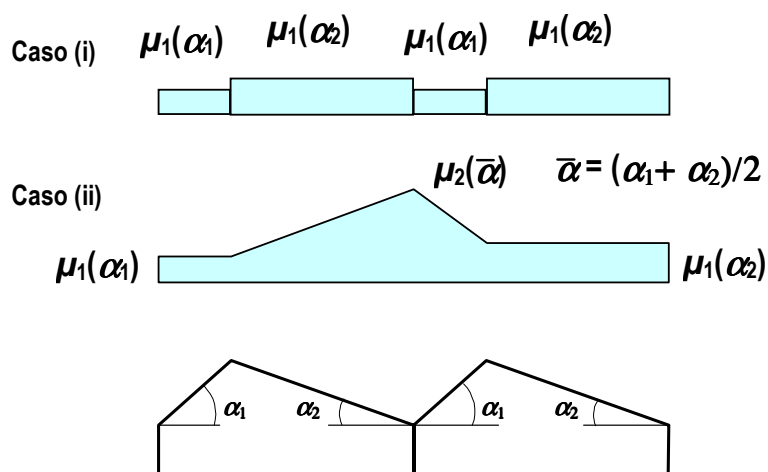


Figura 5.4 – Coeficientes de forma para a carga da neve – coberturas múltiplas de duas vertentes

(4) Deverá prestar-se especial atenção aos coeficientes de forma para a carga da neve no projecto de coberturas múltiplas de duas vertentes que tenham num ou em ambos os lados da reversa uma inclinação superior a 60° .

NOTA: Poderão ser fornecidas orientações no Anexo Nacional.

5.3.5 Coberturas cilíndricas

(1) Os coeficientes de forma para a carga da neve que deverão ser utilizados em coberturas cilíndricas, sem guarda-neves, são os definidos pelas seguintes expressões (ver também a Figura 5.6).

$$\text{Para } \beta > 60^\circ, \mu_3 = 0 \quad (5.4)$$

$$\text{Para } \beta \leq 60^\circ, \mu_3 = 0,2 + 10 h/b \quad (5.5)$$

μ_3 deverá ser limitado a um valor máximo.

NOTA 1: O valor máximo de μ_3 poderá ser especificado no Anexo Nacional. O valor máximo recomendado para μ_3 é 2,0 (ver a Figura 5.5).

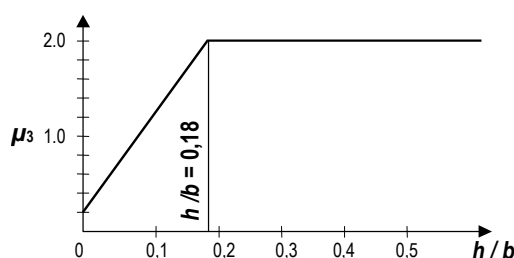


Figura 5.5 – Coeficiente de forma para a carga da neve recomendado para coberturas cilíndricas com diferentes relações flecha/vão (para $\beta \leq 60^\circ$)

NOTA 2: No Anexo Nacional poderão ser fornecidas regras para ter em conta o efeito de guarda-neves em coberturas cilíndricas.

(2) A disposição de carga da neve não deslocada a utilizar deverá ser a representada na Figura 5.6, caso (i).

(3) A disposição de carga da neve deslocada a utilizar deverá ser a representada na Figura 5.6, caso (ii), salvo especificado de outro modo para condições locais particulares.

NOTA: Com base nas condições locais, poderão ser definidas no Anexo Nacional outras distribuições para a disposição de carga da neve deslocada.

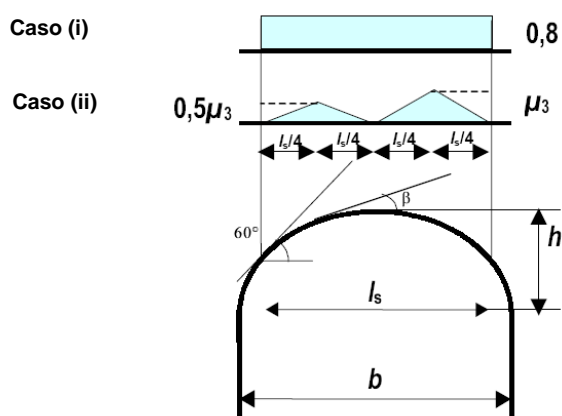


Figura 5.6 – Coeficientes de forma para a carga da neve – coberturas cilíndricas

5.3.6 Coberturas em contacto ou muito próximas de construções mais altas

(1) Os coeficientes de forma para a carga da neve que deverão ser utilizados nas coberturas em contacto com construções mais altas são os definidos pelas seguintes expressões e representados na Figura 5.7.

$$\mu_1 = 0,8 \text{ (no caso de a cobertura ser plana)} \quad (5.6)$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w \quad (5.7)$$

em que:

μ_s coeficiente de forma para a carga da neve devida ao deslizamento da neve na cobertura vizinha (mais alta):

para $\alpha \leq 15^\circ$, $\mu_s = 0$;

para $\alpha > 15^\circ$, μ_s é determinado a partir de uma carga adicional igual a 50 % da carga total máxima da neve na vertente adjacente da cobertura superior, calculada de acordo com 5.3.3;

μ_w coeficiente de forma para a carga da neve devida ao vento:

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h \leq \gamma h/s_k \quad (5.8)$$

em que:

γ peso volúmico da neve, o qual, para efeitos deste cálculo, poderá ser considerado igual a 2 kN/m³.

Deverão ser especificados um limite superior e um inferior para μ_w .

NOTA 1: O intervalo de variação de μ_w poderá ser definido no Anexo Nacional. O intervalo recomendado é $0,8 \leq \mu_w \leq 4$.

A extensão do deslocamento da neve é definida por:

$$l_s = 2h \quad (5.9)$$

NOTA 2: Limites para a variação de l_s poderão ser definidos no Anexo Nacional. Os limites recomendados são $5 \text{ m} \leq l_s \leq 15 \text{ m}$.

NOTA 3: Se $b_2 < l_s$, o coeficiente na extremidade da cobertura inferior é determinado por interpolação entre as distribuições de μ_1 e μ_2 truncadas na extremidade da cobertura inferior (ver a Figura 5.7).

(2) A disposição de carga da neve não deslocada que deverá ser utilizada é a representada na Figura 5.7, caso (i).

(3) A disposição de carga da neve deslocada que deverá ser utilizada é a representada na Figura 5.7, caso (ii), salvo especificado de outro modo para condições locais particulares.

NOTA: Quando autorizado no Anexo Nacional, poderá utilizar-se o Anexo B para definir a distribuição de carga da neve deslocada.

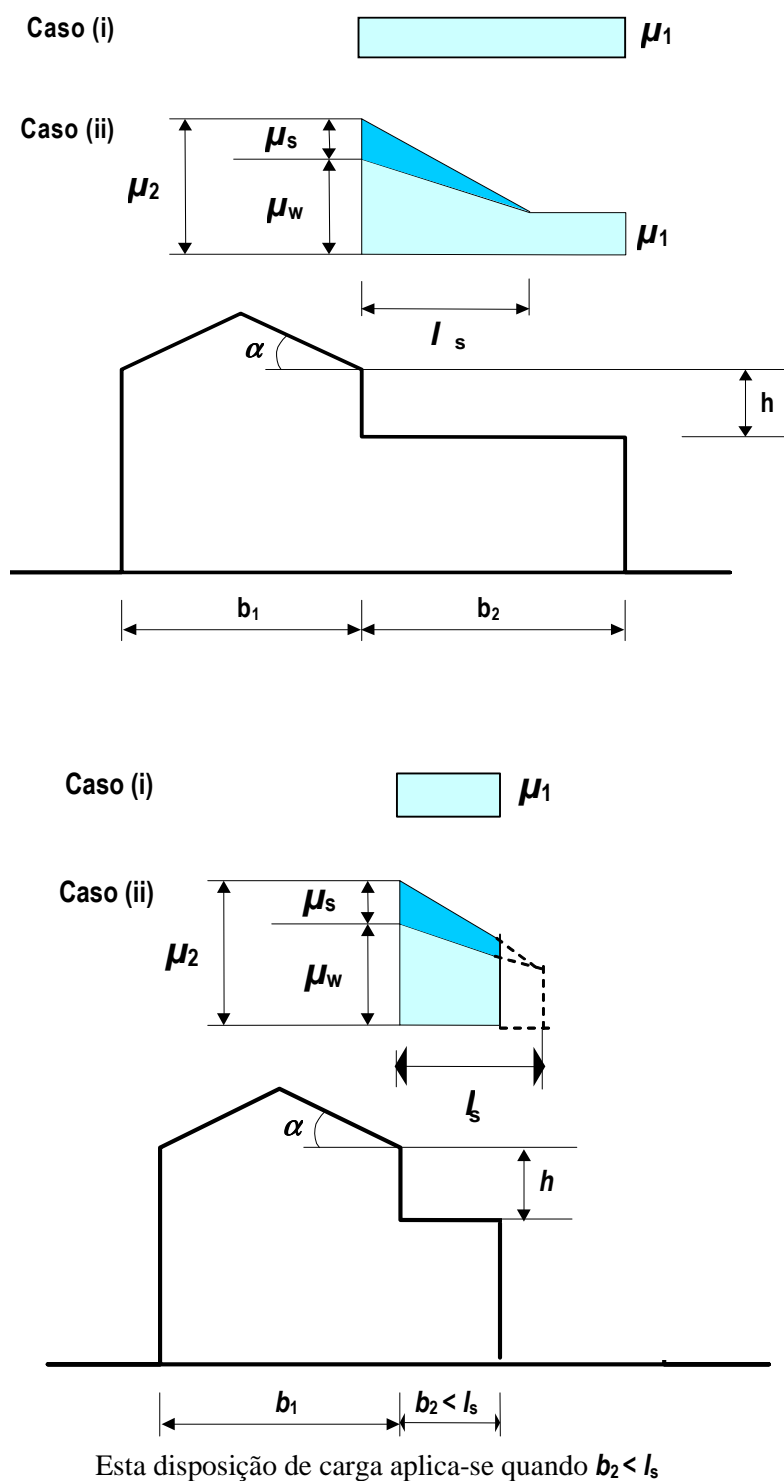


Figura 5.7 – Coeficientes de forma para a carga da neve – coberturas em contacto com construções mais altas

6 Efeitos locais

6.1 Generalidades

(1) Nesta secção são indicadas as forças a considerar nas seguintes verificações locais:

- acumulação de neve em saliências e obstáculos;
- bordos da cobertura;
- guarda-neves.

(2) As situações de projecto a considerar são situações persistentes/transitórias.

6.2 Deslocamento da neve junto a saliências e obstáculos

(1) Em condições ventosas, pode ocorrer o deslocamento da neve numa cobertura que tenha obstáculos, uma vez que estes criam zonas de sombra aerodinâmica nas quais a neve se acumula.

(2) Os coeficientes de forma para a carga da neve e a extensão do deslocamento da neve para coberturas quase horizontais deverão ser considerados da forma seguinte (ver a Figura 6.1), salvo se especificado de outro modo para condições locais particulares:

$$\mu_1 = 0,8 \quad \mu_2 = \gamma h / s_k \quad (6.1)$$

com a seguinte limitação: $0,8 \leq \mu_2 \leq 2,0$ (6.2)

em que:

γ peso volúmico da neve, o qual, para efeitos deste cálculo, poderá ser considerado igual a 2 kN/m^3

$$l_s = 2h \quad (6.3)$$

com a seguinte limitação: $5 \text{ m} \leq l_s \leq 15 \text{ m}$

NOTA: Quando autorizado no Anexo Nacional, poderá utilizar-se o Anexo B para definir a disposição de carga da neve deslocada.

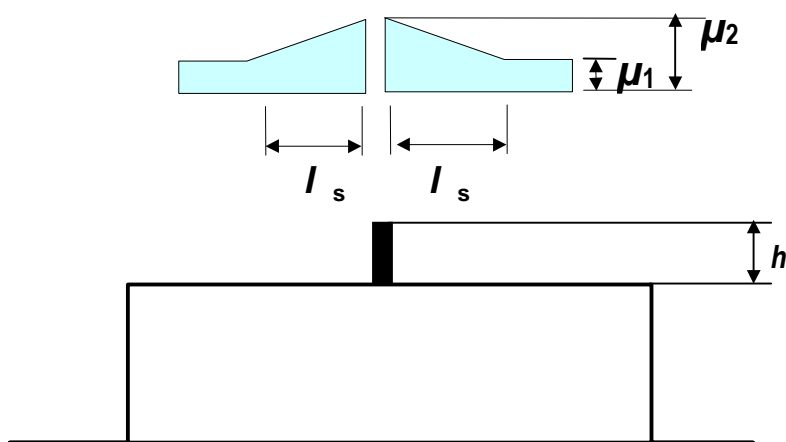


Figura 6.1 – Coeficientes de forma para a carga da neve em saliências e obstáculos

6.3 Neve saliente da cobertura

(1) Deverá ser considerada a neve saliente da cobertura.

NOTA: O Anexo Nacional poderá especificar os casos em que esta regra é aplicada. Recomenda-se que a regra seja aplicada para locais situados a uma altitude superior a 800 m acima do nível do mar.

(2) O cálculo das zonas em consola de uma cobertura deverá ter em conta a neve saliente da cobertura, além da neve sobre a própria zona em consola. Poderá considerar-se que as cargas devidas à neve saliente actuam no bordo da cobertura, podendo ser calculadas da seguinte forma:

$$S_e = k s^2 / \gamma \quad (6.4)$$

em que:

S_e carga da neve saliente por metro de comprimento (ver a Figura 6.2);

s caso de carga da neve não deslocada mais condicionante para a cobertura considerada (ver 5.2);

γ peso volúmico da neve, o qual, para efeitos deste cálculo, poderá ser considerado igual a 3 kN/m³;

k coeficiente que toma em conta a forma irregular da neve.

NOTA: Os valores de k poderão ser indicados no Anexo Nacional. Recomenda-se a seguinte expressão para o cálculo de k : $k = 3/d$, com $k \leq d \gamma$, sendo d a espessura, em metros, da camada de neve na cobertura (ver a Figura 6.2).

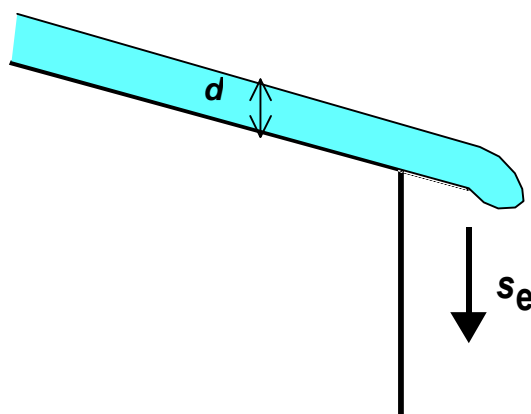


Figura 6.2 – Neve saliente da cobertura

6.4 Cargas da neve em guarda-neves e outros obstáculos

(1) Em certas condições, a neve poderá deslizar numa cobertura curva ou em plano inclinado. O coeficiente de atrito entre a neve e a cobertura deverá ser considerado igual a zero. Para este cálculo, a força F_s exercida por uma massa deslizante de neve, na direcção do deslizamento, por unidade de comprimento do edifício, deverá ser considerada igual a:

$$F_s = s b \sin \alpha \quad (6.5)$$

em que:

s carga da neve na cobertura da combinação de acções mais desfavorável de neve não deslocada relativa à zona da cobertura da qual a neve pode deslizar (ver 5.2 e 5.3);

b distância, na horizontal, entre o guarda-neve ou outro obstáculo e o guarda-neve seguinte ou a cumeeira;

α inclinação da vertente em relação à horizontal.

Anexo A

(normativo)

Situações de projecto e disposições de carga a utilizar em função das condições locais

(1) O Quadro A.1 resume para quatro casos, A, B1, B2 e B3 (ver 3.2, 3.3(1), 3.3(2) e 3.3(3) respectivamente), as situações de projecto e as disposições de carga a utilizar para cada um deles.

Quadro A.1 – Situações de projecto e disposições de carga a utilizar em função das condições locais

Condições normais	Condições excepcionais		
Caso A	Caso B1	Caso B2	Caso B3
Sem quedas excepcionais Sem deslocamento excepcional	Quedas excepcionais Sem deslocamento excepcional	Sem quedas excepcionais Deslocamento excepcional	Quedas excepcionais Deslocamento excepcional
3.2(1)	3.3(1)	3.3(2)	3.3(3)
<i>Situação de projecto persistente/transitória</i> [1] neve não deslocada $\mu_i C_e C_t s_k$ [2] neve deslocada $\mu_i C_e C_t s_k$	<i>Situação de projecto persistente/transitória</i> [1] neve não deslocada $\mu_i C_e C_t s_k$ [2] neve deslocada $\mu_i C_e C_t s_k$ <i>Situação de projecto accidental (em que a neve é a acção de acidente)</i> [3] neve não deslocada $\mu_i C_e C_t C_{esl} s_k$ [4] neve deslocada $\mu_i C_e C_t C_{esl} s_k$	<i>Situação de projecto persistente/transitória</i> [1] neve não deslocada $\mu_i C_e C_t s_k$ [2] neve deslocada $\mu_i C_e C_t s_k$ (excepto para os tipos de cobertura indicados no Anexo B) <i>Situação de projecto accidental (em que a neve é a acção de acidente)</i> [3] neve deslocada $\mu_i s_k$ (para os tipos de cobertura indicados no Anexo B)	<i>Situação de projecto persistente/transitória</i> [1] neve não deslocada $\mu_i C_e C_t s_k$ [2] neve deslocada $\mu_i C_e C_t s_k$ (excepto para os tipos de cobertura indicados no Anexo B) <i>Situação de projecto accidental (em que a neve é a acção de acidente)</i> [3] neve não deslocada $\mu_i C_e C_t C_{esl} s_k$ [4] neve deslocada $\mu_i s_k$ (para os tipos de cobertura indicados no Anexo B)

NOTA 1: As condições excepcionais são definidas de acordo com o Anexo Nacional.

NOTA 2: Para os casos B1 e B3, o Anexo Nacional poderá definir as situações de projecto a considerar para os diferentes efeitos locais descritos na secção 6.

Anexo B

(normativo)

Coeficientes de forma para a carga da neve associada a deslocamentos excepcionais

B.1 Objectivo e campo de aplicação

(1) O presente Anexo fornece coeficientes de forma a considerar na determinação das disposições de carga da neve associadas a deslocamentos excepcionais para os seguintes tipos de cobertura:

- a) coberturas múltiplas de duas vertentes;
- b) coberturas em contacto ou muito próximas de construções mais altas;
- c) coberturas em que o deslocamento da neve ocorre em zonas com saliências, obstáculos e platibandas;
- d) para todas as outras disposições de carga, deverão utilizar-se a secção 5 e a secção 6, conforme os casos.

(2) Quando se consideram casos de carga em que são utilizados coeficientes de forma deste Anexo, deverá considerar-se que se trata de cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais e que não existe neve em qualquer outro ponto da cobertura.

(3) Em certos casos, poderão aplicar-se, na mesma zona da cobertura, mais do que um caso de carga da neve deslocada, os quais deverão ser considerados separadamente.

B.2 Coberturas múltiplas de duas vertentes

(1) O coeficiente de forma para a carga da neve associada a um deslocamento excepcional, que deverá ser utilizado nas revessas de coberturas múltiplas de duas vertentes, é indicado na Figura B.1 e em B.2(2).

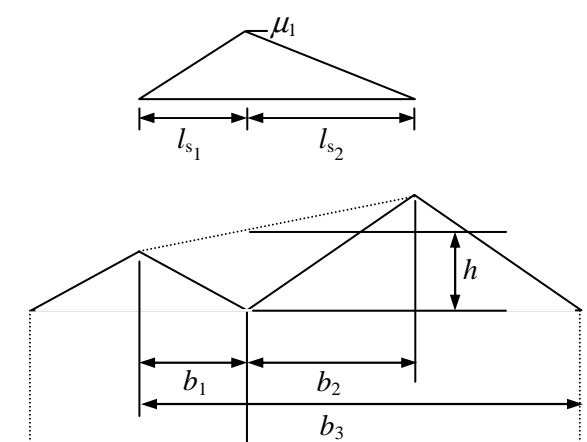


Figura B.1 – Coeficiente de forma e extensões do deslocamento para cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais – zona das revessas de coberturas múltiplas de duas vertentes

(2) O coeficiente de forma indicado na Figura B.1 é considerado como o menor dos seguintes valores:

$$\mu_1 = 2h/s_k$$

$$\mu_1 = 2b_3/(l_{s_1} + l_{s_2})$$

$$\mu_1 = 5$$

As extensões do deslocamento da neve são fornecidas por:

$$l_{s_1} = b_1, \quad l_{s_2} = b_2$$

(3) Para coberturas com mais de duas naves, de geometria aproximadamente simétrica e uniforme, b_3 deverá ser considerado como a extensão horizontal correspondente a três vertentes (ou seja, $1,5 \times$ o vão de uma nave), e a distribuição da carga da neve deverá ser considerada em cada uma das zonas das revessas, embora não necessariamente em simultâneo.

(4) A definição do comprimento b_3 deverá ser feita com prudência nos casos de coberturas com geometria não uniforme, uma vez que diferenças significativas na altura das cumeeiras e/ou nos vãos das naves poderão funcionar como obstáculos ao livre movimento da neve na cobertura e alterar a quantidade de neve teoricamente mobilizável para o deslocamento.

(5) Quando, na análise global de uma estrutura, se considera simultaneamente a neve deslocada em várias revessas de uma cobertura múltipla, deverá considerar-se um limite para a quantidade de neve acumulada. Assim, a carga total de neve por metro linear, associada a todos os deslocamentos simultâneos, não deverá exceder o produto da carga da neve ao nível do solo (por metro quadrado) pelo comprimento do edifício medido perpendicularmente às linhas de cumeeira das coberturas.

NOTA: Se a estrutura for muito sensível a cargas assimétricas, o projecto deverá ainda considerar nas revessas a possibilidade de ocorrência de cargas da neve associadas a deslocamentos com diferentes intensidades.

B.3 Coberturas em contacto ou muito próximas de construções mais altas

(1) Os coeficientes de forma para as cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais, que deverão ser utilizados para coberturas em contacto com uma construção mais alta, são os indicados na Figura B.2 e no Quadro B.1.

(2) O caso de carga da neve indicado na Figura B.2 também se aplica às coberturas próximas, mas não em contacto, com edifícios mais altos; neste caso é suficiente considerar apenas a carga que se encontra sobre a própria cobertura, excluindo, portanto, a carga da neve depositada entre os dois edifícios.

NOTA: O efeito de estruturas próximas, mas não em contacto, de uma cobertura de nível inferior depende das zonas das coberturas das quais a neve se possa deslocar e do desnível entre coberturas. No entanto, como regra aproximada, só é necessário considerar o efeito de estruturas próximas se estiverem distantes menos de 1,5 m.

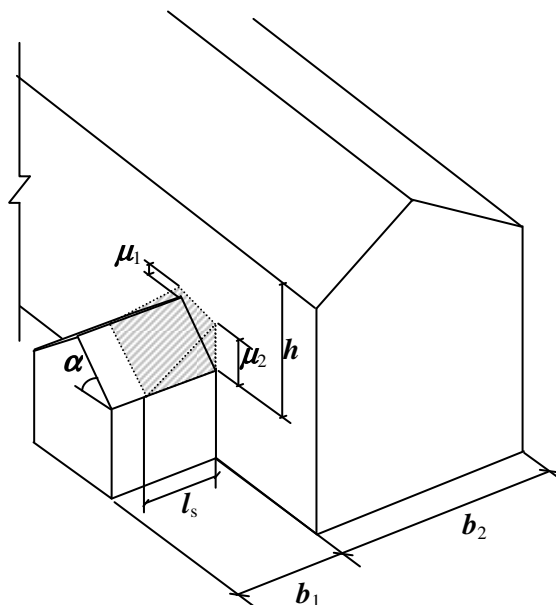


Figura B.2 – Coeficientes de forma e extensões do deslocamento para cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais – coberturas em contacto ou muito próximas de estruturas mais altas

(3) A extensão do deslocamento da neve l_s é o menor dos valores $5h$, b_1 ou 15 m.

Quadro B.1 – Coeficientes de forma para cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais – coberturas em contacto ou muito próximas de estruturas mais altas

Coeficiente de forma	Ângulo de inclinação da vertente α_1			
	$0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$60^\circ \leq \alpha$
μ_1	μ_3	$\mu_3 \{ [30 - \alpha] / 15 \}$	0	0
μ_2	μ_3	μ_3	$\mu_3 \{ [60 - \alpha] / 30 \}$	0

NOTA: μ_3 é o menor dos valores $2h/s_k$, $2b/l_s$ ou 8, em que b é o maior dos valores b_1 ou b_2 , e l_s é o menor dos valores $5h$, b_1 ou 15 m.

B.4 Coberturas em que o deslocamento da neve ocorre em zonas com saliências, obstáculos e platibandas

(1) Os coeficientes de forma para as cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais que deverão ser utilizados para as coberturas em que o deslocamento da neve ocorre em zonas com saliências e obstáculos, que não sejam platibandas, são os indicados em B.4(2) e na Figura B.3. Os coeficientes de forma para a acção do deslocamento da neve sobre platibandas estão indicados em B.4(4).

(2) a) Pode ignorar-se o efeito de deslocamento se a elevação vertical contra a qual actua a neve deslocada não for superior a 1 m.

b) Esta regra aplica-se nos casos seguintes:

– deslocamento contra obstáculos de altura não superior a 1 m;

- deslocamento sobre alpendres com um vão não superior a 5 m em relação à face do edifício, a portas ou a cais de carga, independentemente da altura do obstáculo;
- obstáculos esbeltos, com altura superior a 1 m mas de largura inferior a 2 m, poderão ser considerados como saliências localizadas. Para este caso específico, h poderá ser considerado como o menor valor de entre a altura e a largura do obstáculo, medido na perpendicular à direcção do vento.

c) O coeficiente de forma indicado na Figura B.3 é o definido pelo menor dos valores:

$$\mu_1 = 2h_1/s_k \text{ ou } 5$$

$$\mu_2 = 2h_2/s_k \text{ ou } 5$$

Além disso, para alpendres com um vão não superior a 5 m em relação à face do edifício, μ_1 não deverá exceder $2b/l_{s1}$, em que b é o maior dos valores b_1 ou b_2 .

- e) A extensão do deslocamento da neve ($l_{s,i}$) é obtida pelo menor dos valores $5h$ ou b_i , em que $i = 1$ ou 2 e $h \leq 1$ m.

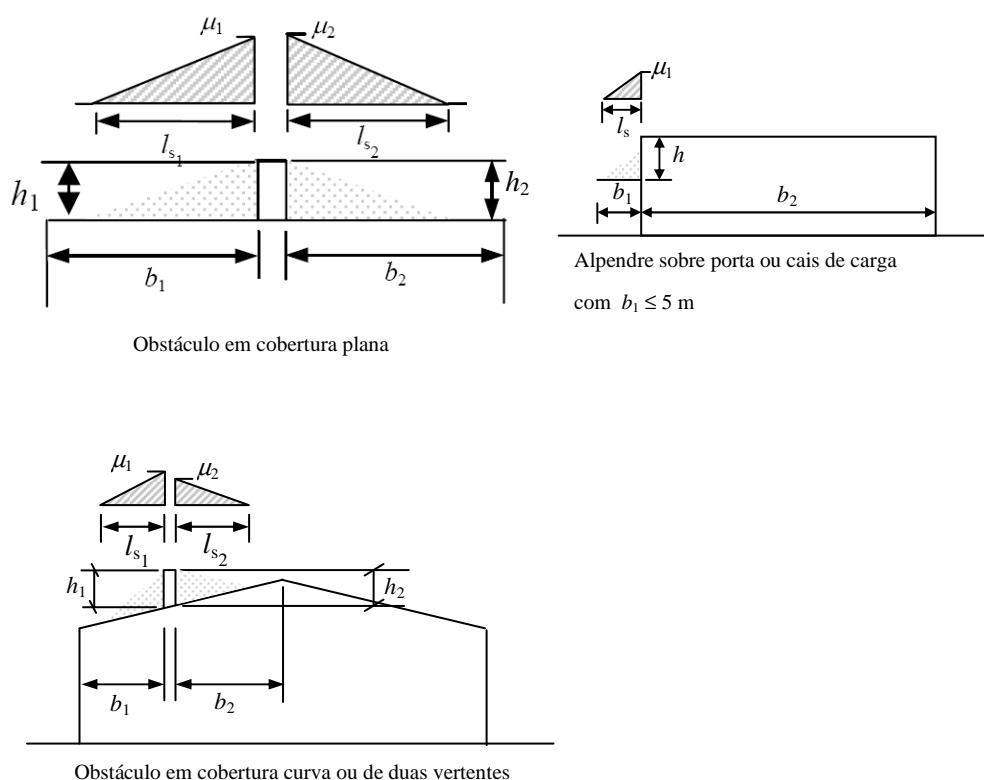


Figura B.3 – Coeficientes de forma para cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais – coberturas em que o deslocamento ocorre em zonas com saliências e obstáculos

(3) Os coeficientes de forma para as cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais que deverão ser utilizados para coberturas em que o deslocamento da neve ocorre contra platibandas, estão indicados na Figura B.4.

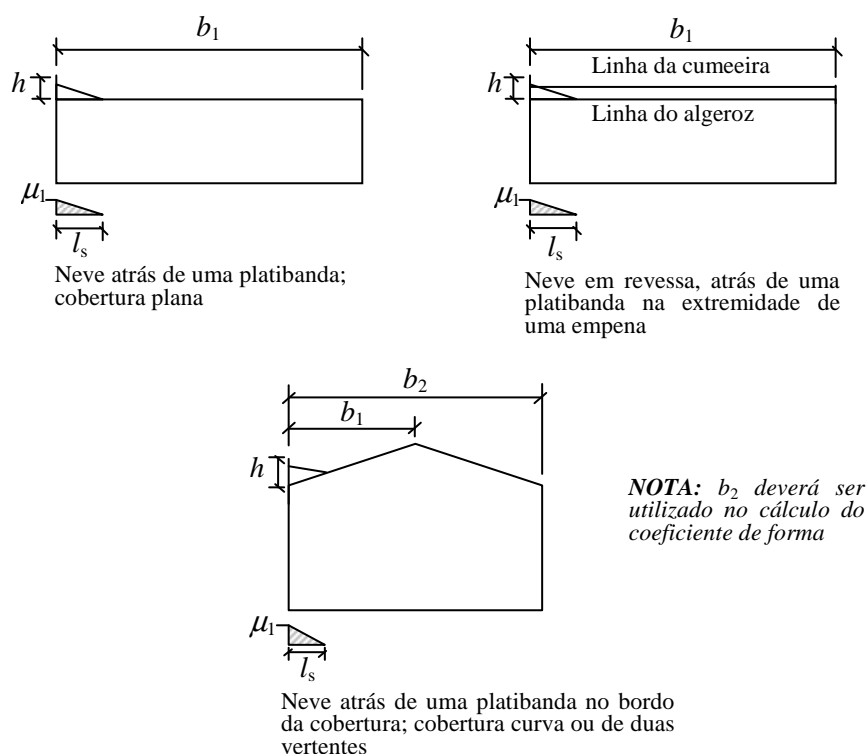


Figura B.4 – Coeficientes de forma para cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais – coberturas em que o deslocamento ocorre contra platibandas

(4) O coeficiente de forma indicado na Figura B.4 é definido pelo menor dos valores de:

$$\mu_1 = 2h/s_k$$

$$\mu_1 = 2b/l_s \text{ em que } b \text{ é o maior dos valores } b_1 \text{ ou } b_2$$

$$\mu_1 = 8$$

A extensão do deslocamento da neve l_s deverá ser considerada como o menor dos valores $5h$, b_1 ou 15 m .

(5) Para o deslocamento que acumula neve numa revessa atrás de uma platibanda na extremidade de uma empena, deverá considerar-se que a carga da neve em contacto com a platibanda diminui linearmente entre o seu valor máximo na revessa e zero nas cumeeiras adjacentes, desde que a altura da platibanda não ultrapasse mais de 300 mm as linhas das cumeeiras.

Anexo C^{*)}

(informativo)

Mapas europeus das cargas da neve ao nível do solo

(1) O presente Anexo apresenta os mapas europeus de zonamento da neve resultantes dos trabalhos científicos realizados, no âmbito de um contrato com a DGIII/D-3 ⁵⁾ da Comissão Europeia, por um Grupo específico de investigação.

NOTA: Os mapas de zonamento da neve fornecidos pelos membros do CEN que não participaram directamente no Grupo de Investigação foram incluídos neste Anexo: República Checa C(5), Islândia C(6) e Polónia C(7).

(2) Os objectivos do presente Anexo, definidos em 1.1(5), são:

- ajudar as autoridades nacionais competentes na revisão dos seus mapas nacionais;
- estabelecer procedimentos harmonizados para a elaboração desses mapas.

Procura-se, assim, eliminar ou reduzir inconsistências nos valores das cargas da neve nos Estados-Membros do CEN e nas fronteiras entre países.

(3) Os mapas europeus de zonamento da neve, elaborados pelo Grupo de Investigação, estão divididos em 9 diferentes regiões climáticas homogéneas, como representado nas Figuras C.1 a C.10.

(4) Para cada região climática é fornecida uma fórmula de correlação carga-altitude, a qual é indicada no Quadro C.1.

Para cada região climática definem-se diferentes zonas. A cada zona é atribuído um número de Zona Z, que é utilizado na fórmula de correlação carga-altitude.

Só no caso da Noruega é que o mapa indica directamente, em diferentes locais, a carga da neve ao nível do solo.

Os valores característicos indicados para as cargas da neve ao nível do solo são referidos a um período médio de retorno (MRI) de 50 anos.

(5) A Figura C.11 representa o mapa fornecido pela autoridade nacional checa.

(6) A Figura C.12 representa o mapa fornecido pela autoridade nacional islandesa.

(7) A Figura C.13 representa o mapa fornecido pela autoridade nacional polaca.

^{*)} Em Portugal, este Anexo não se aplica (ver o Anexo Nacional NA) (nota nacional).

⁵⁾ Os resultados estão incluídos nos seguintes dois documentos, disponíveis na Comissão das Comunidades Europeias DG III - D-3 Industry, Rue de la Loi, 200 B - 1049 Bruxelas, ou na Università degli Studi di Pisa, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Via Diotisalvi, 2, 56100 Pisa (IT).

1. Phase 1 Final Report to the European Commission, Scientific Support Activity in the Field of Structural Stability of Civil Engineering Works: Snow Loads, Department of Structural Engineering, University of Pisa, March 1998.

2. Phase 2 Final Report to the European Commission, Scientific Support Activity in the Field of Structural Stability of Civil Engineering Works: Snow Loads, Department of Structural Engineering, University of Pisa, September 1999.

Regiões Climáticas

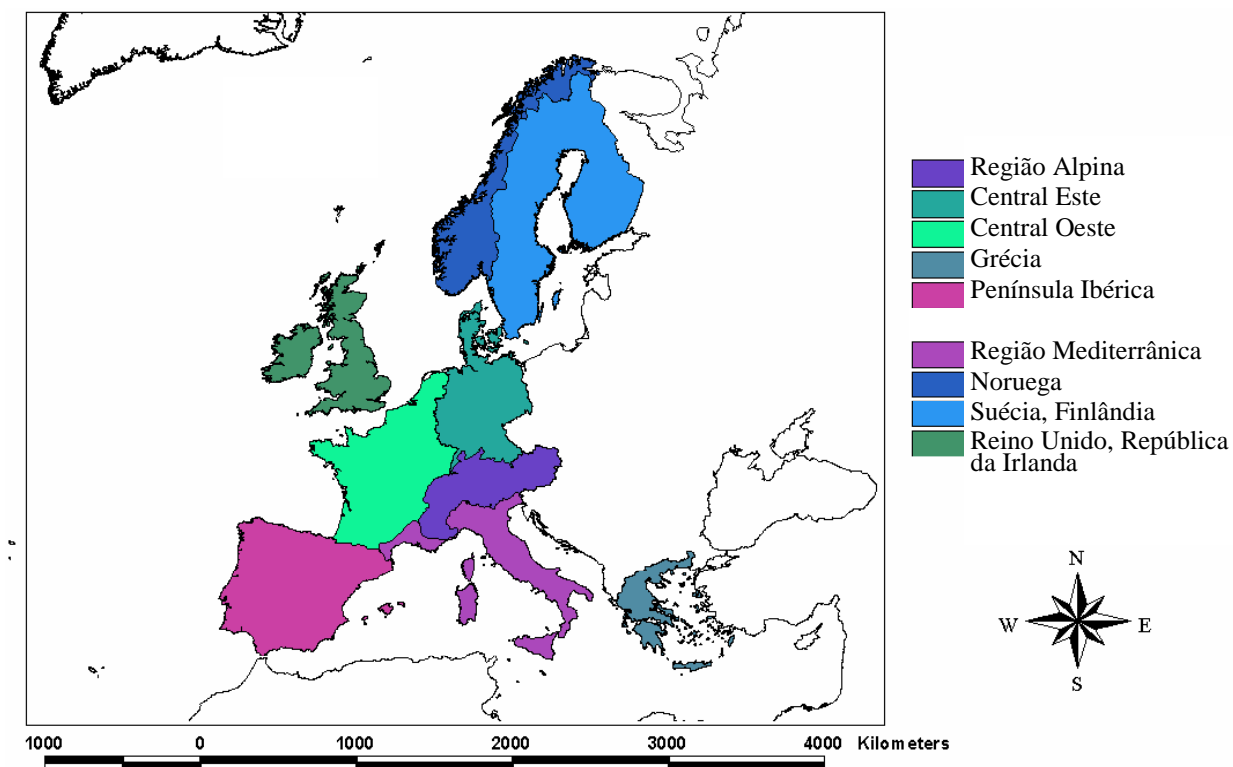


Figura C.1 – Regiões climáticas europeias

Quadro C.1 – Relações altitude-carga da neve

Região climática	Expressão
Região Alpina	$s_k = (0,642Z + 0,009) \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right]$
Central Este	$s_k = (0,264Z - 0,002) \left[1 + \left(\frac{A}{256} \right)^2 \right]$
Grécia	$s_k = (0,420Z - 0,030) \left[1 + \left(\frac{A}{917} \right)^2 \right]$
Península Ibérica	$s_k = (0,190Z - 0,095) \left[1 + \left(\frac{A}{524} \right)^2 \right]$
Região Mediterrânica	$s_k = (0,498Z - 0,209) \left[1 + \left(\frac{A}{452} \right)^2 \right]$
Central Oeste	$s_k = 0,164Z - 0,082 + \frac{A}{966}$
Suécia, Finlândia	$s_k = 0,790Z + 0,375 + \frac{A}{336}$
Reino Unido, República da Irlanda	$s_k = 0,140Z - 0,1 + \frac{A}{501}$

s_k valor característico da carga da neve ao nível do solo [kN/m²]

A altitude do local acima do nível do mar [m]

Z número da zona indicado em cada mapa

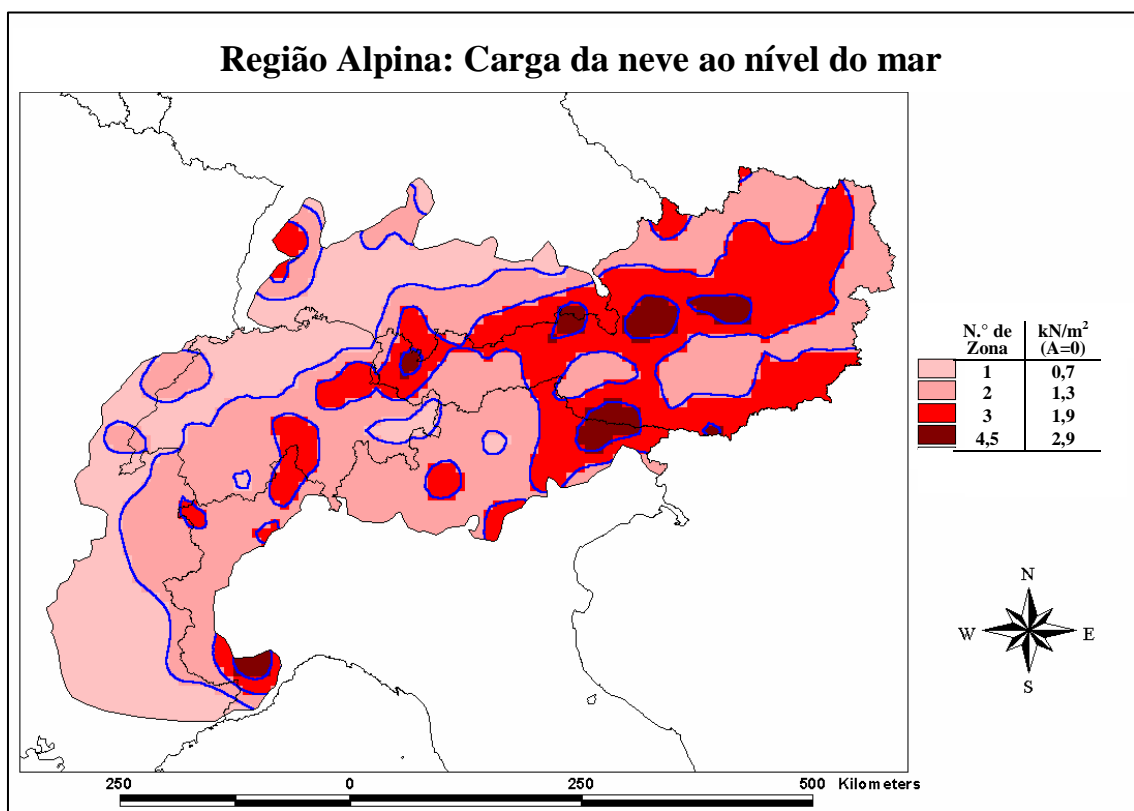


Figura C.2

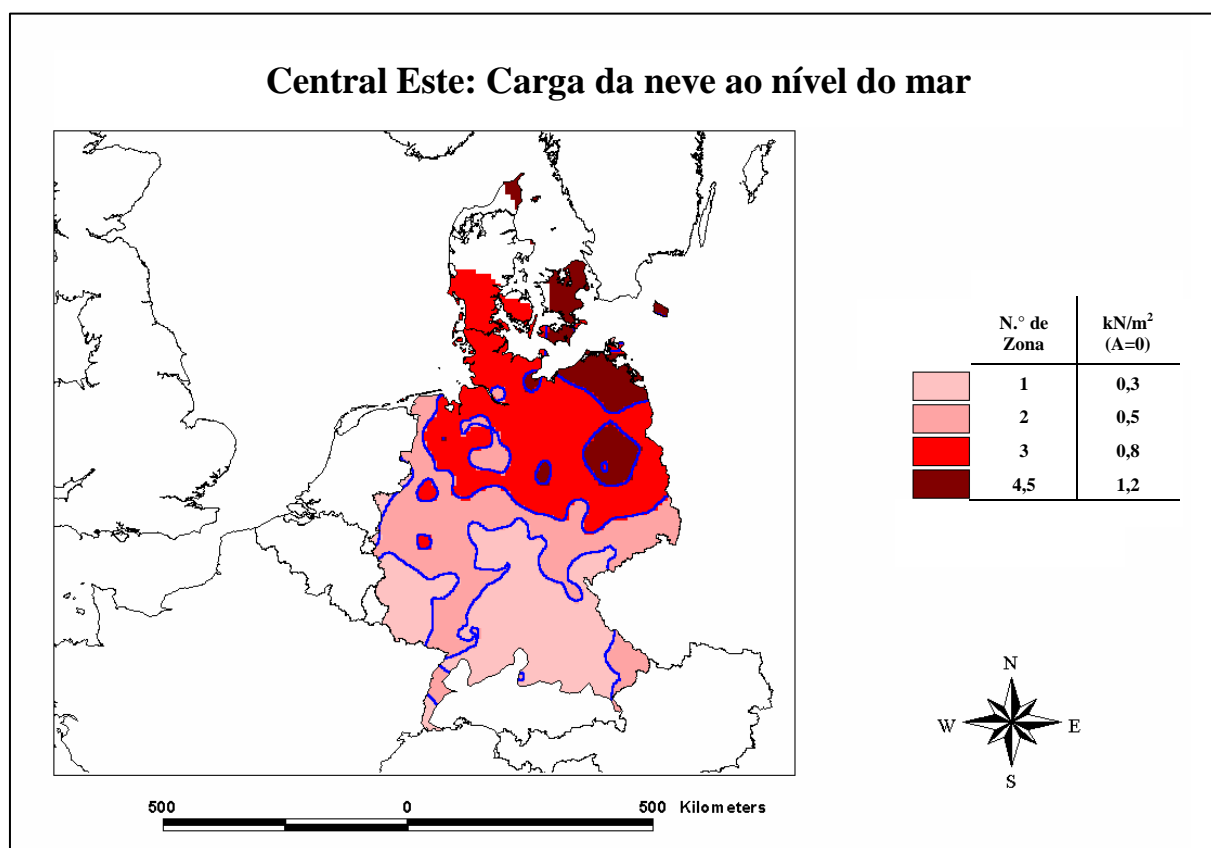


Figura C.3

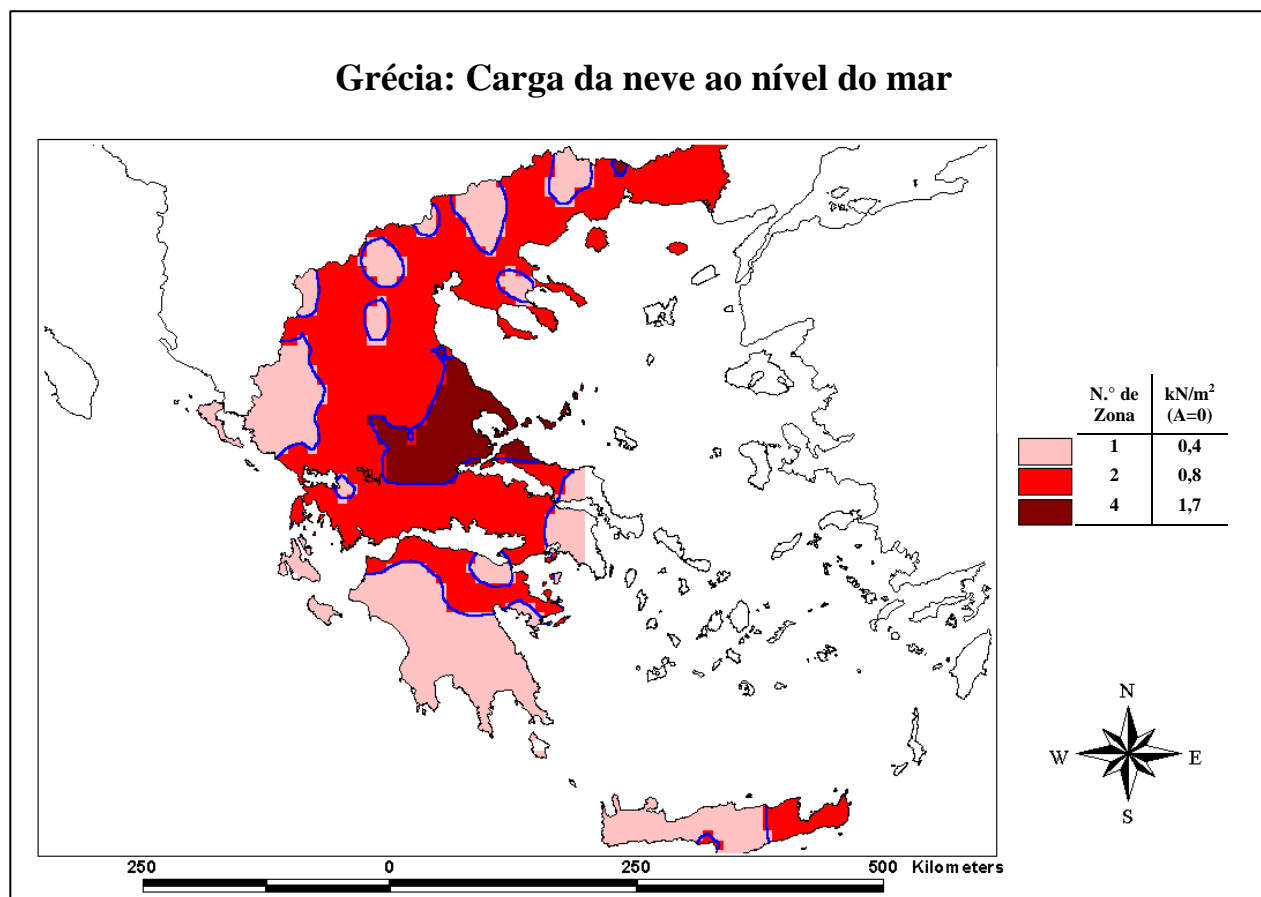


Figura C.4

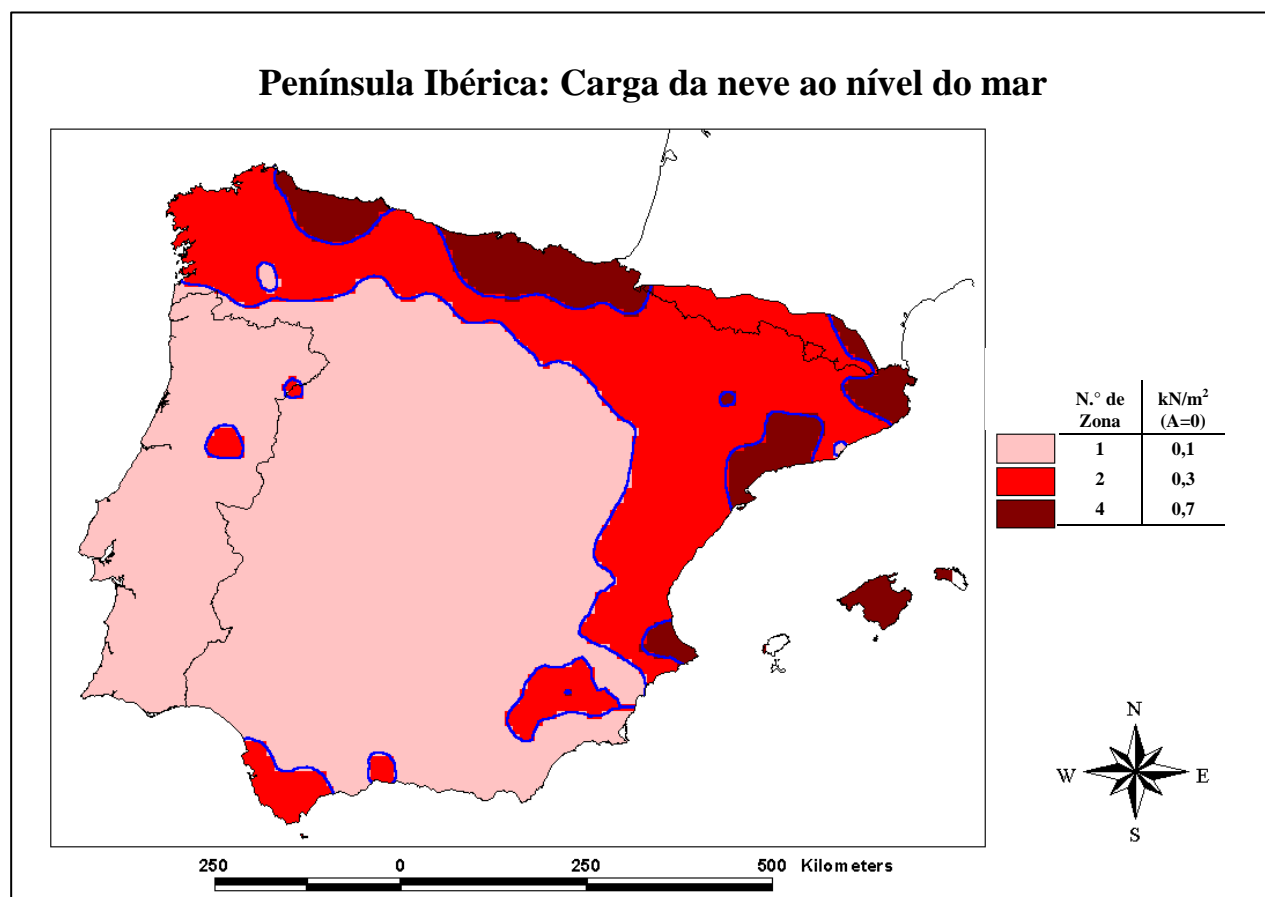


Figura C.5

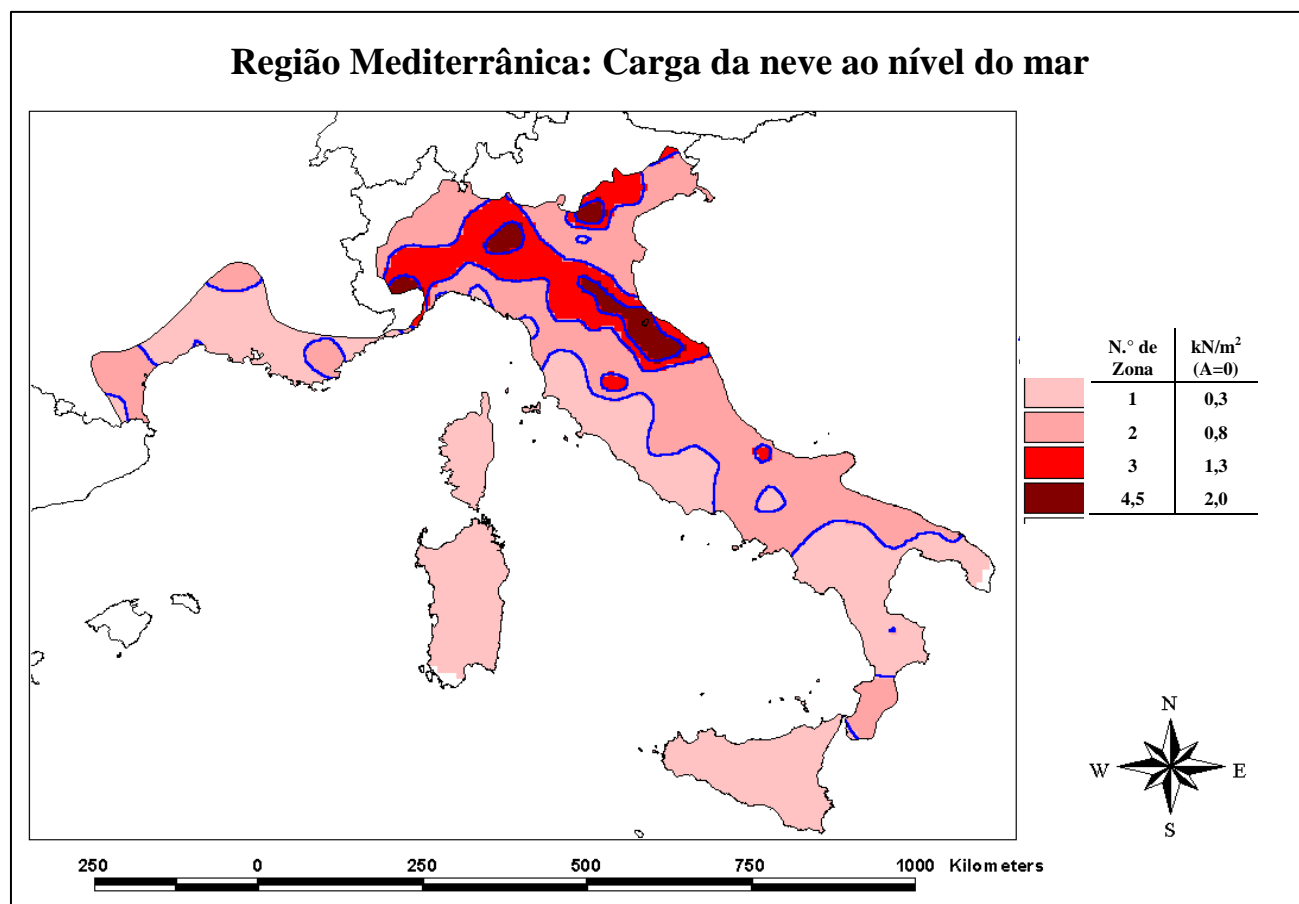


Figura C.6

NP

EN 1991-1-3

2009

p. 40 de 57

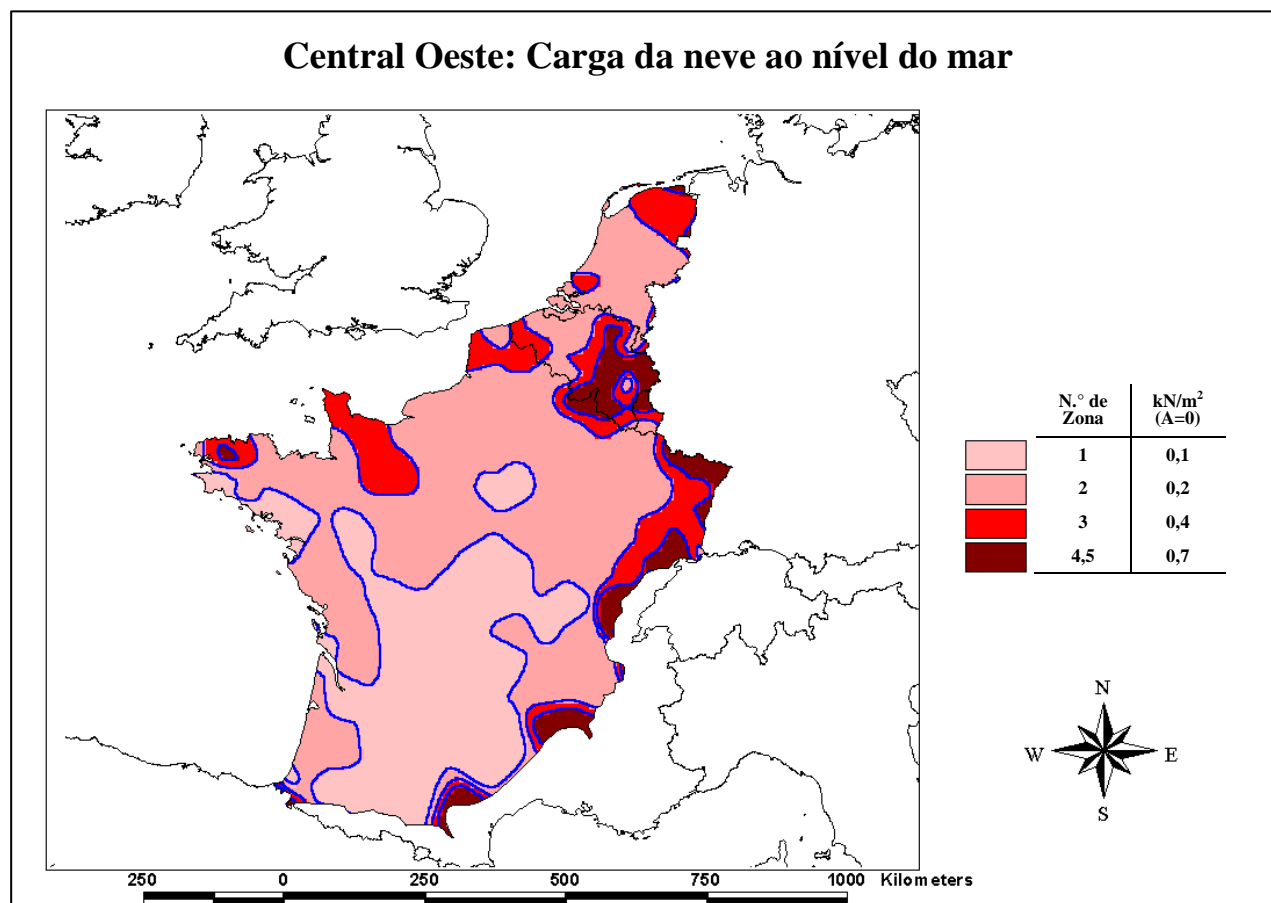


Figura C.7

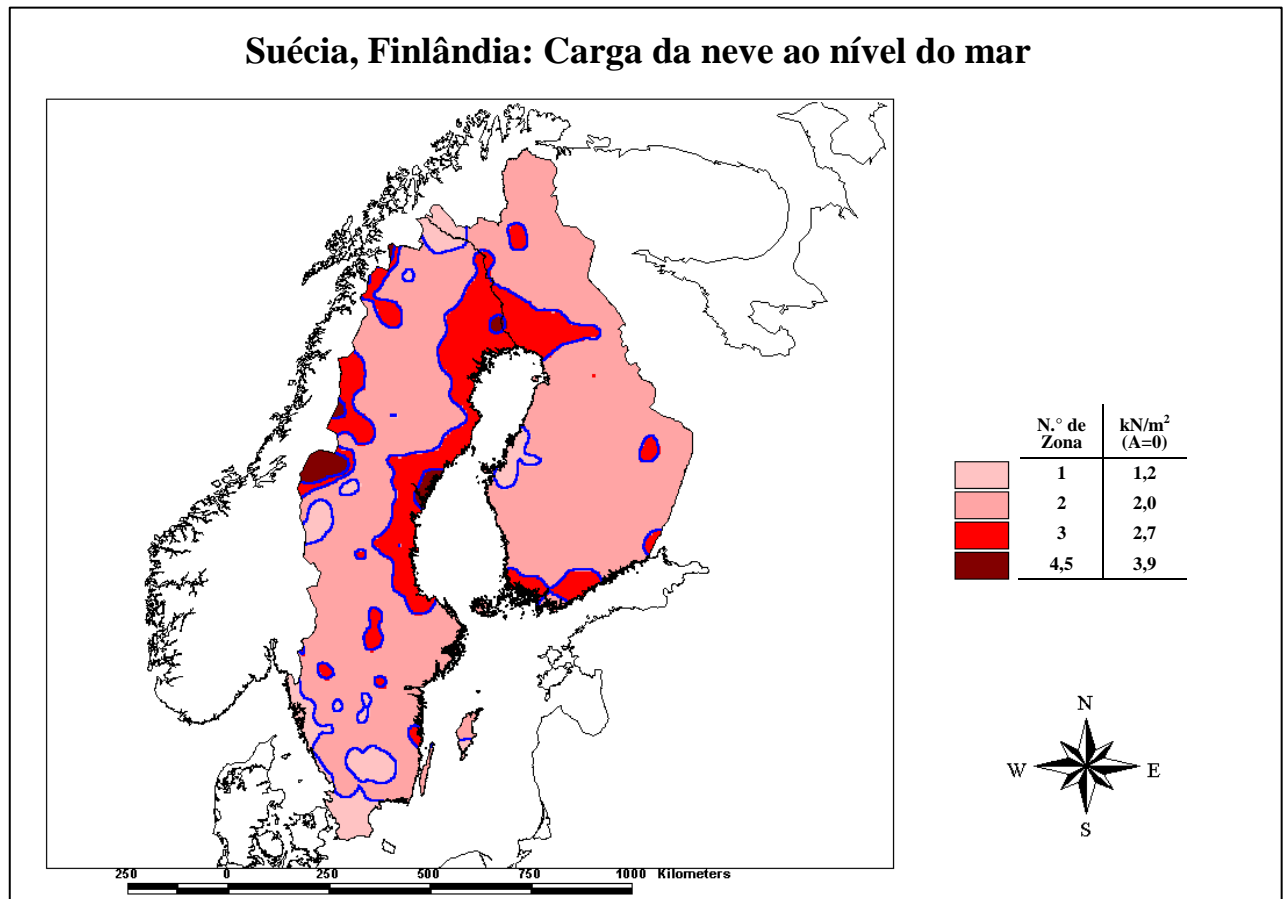


Figura C.8

NP

EN 1991-1-3

2009

p. 42 de 57

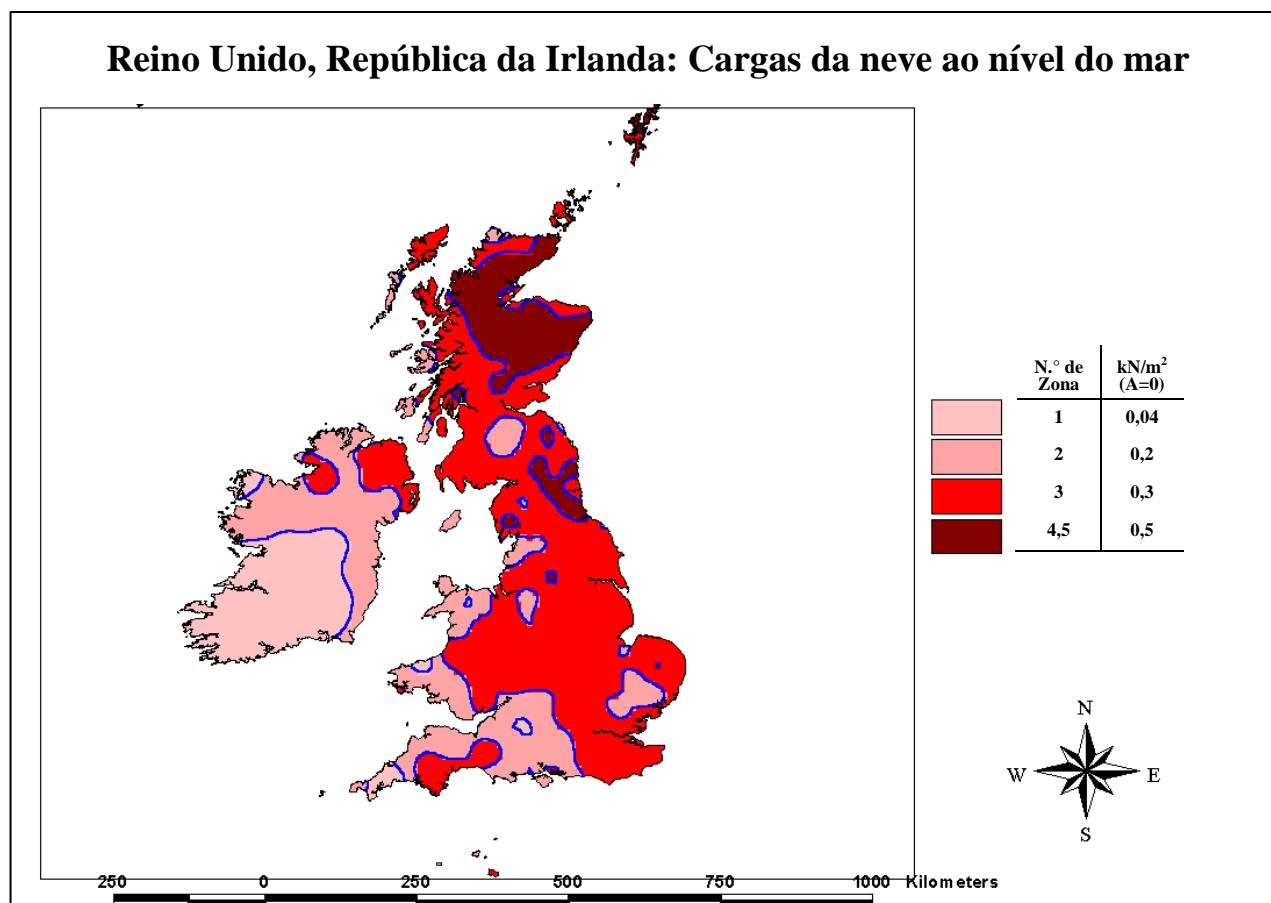


Figura C.9

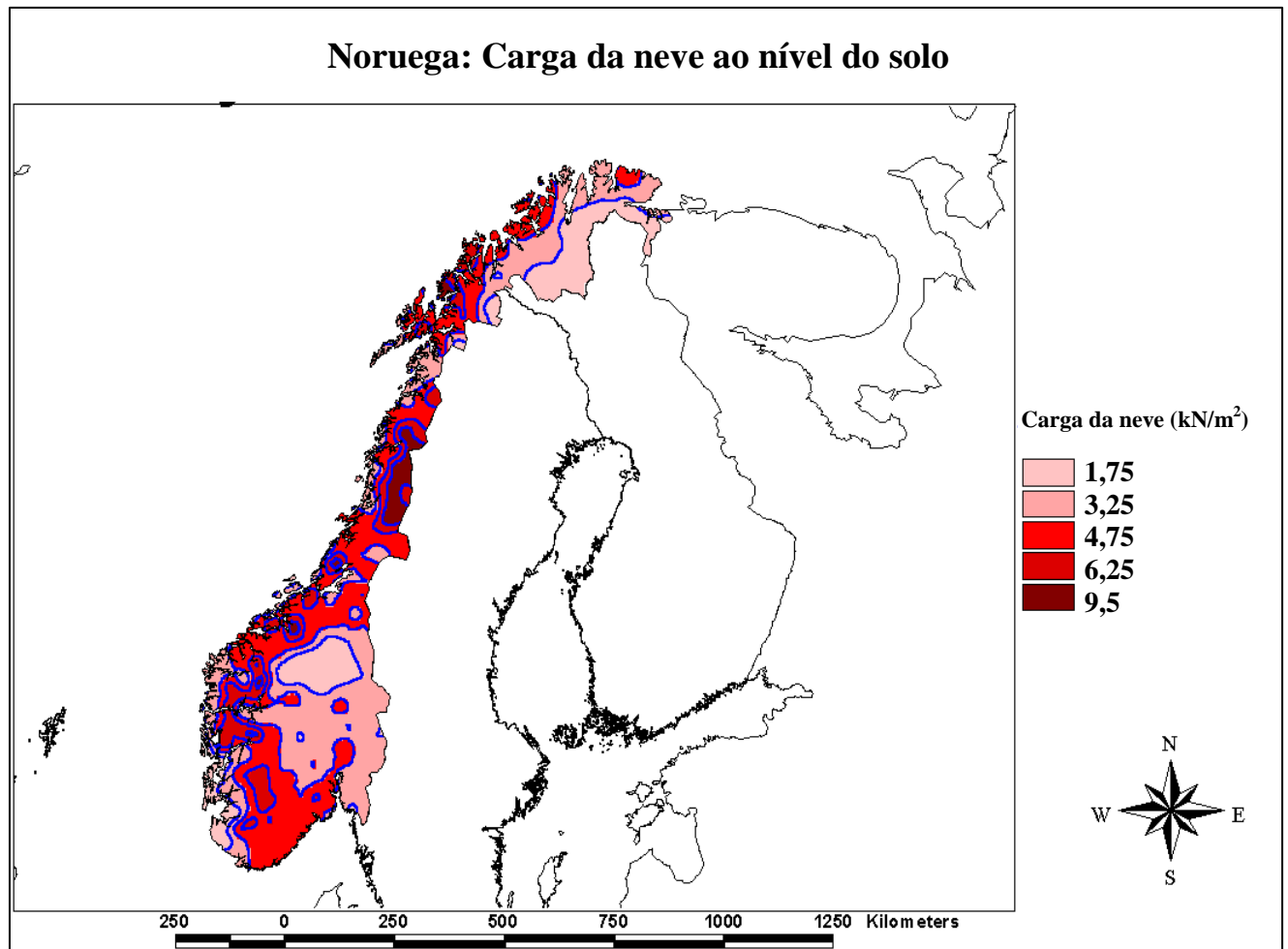


Figura C.10

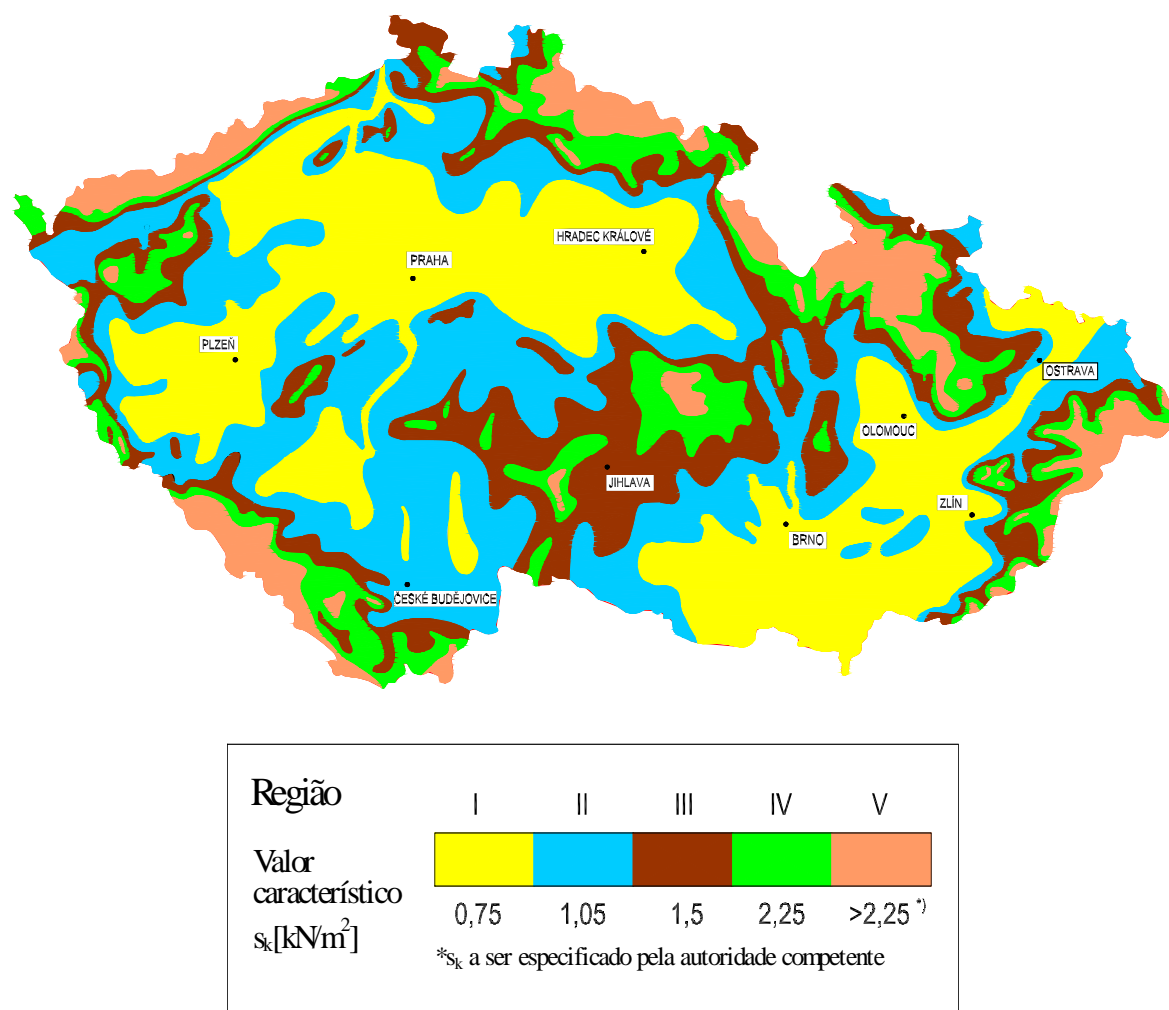
República Checa: Carga da neve ao nível do solo

Figura C.11

Mapa de zonamento da neve da Islândia

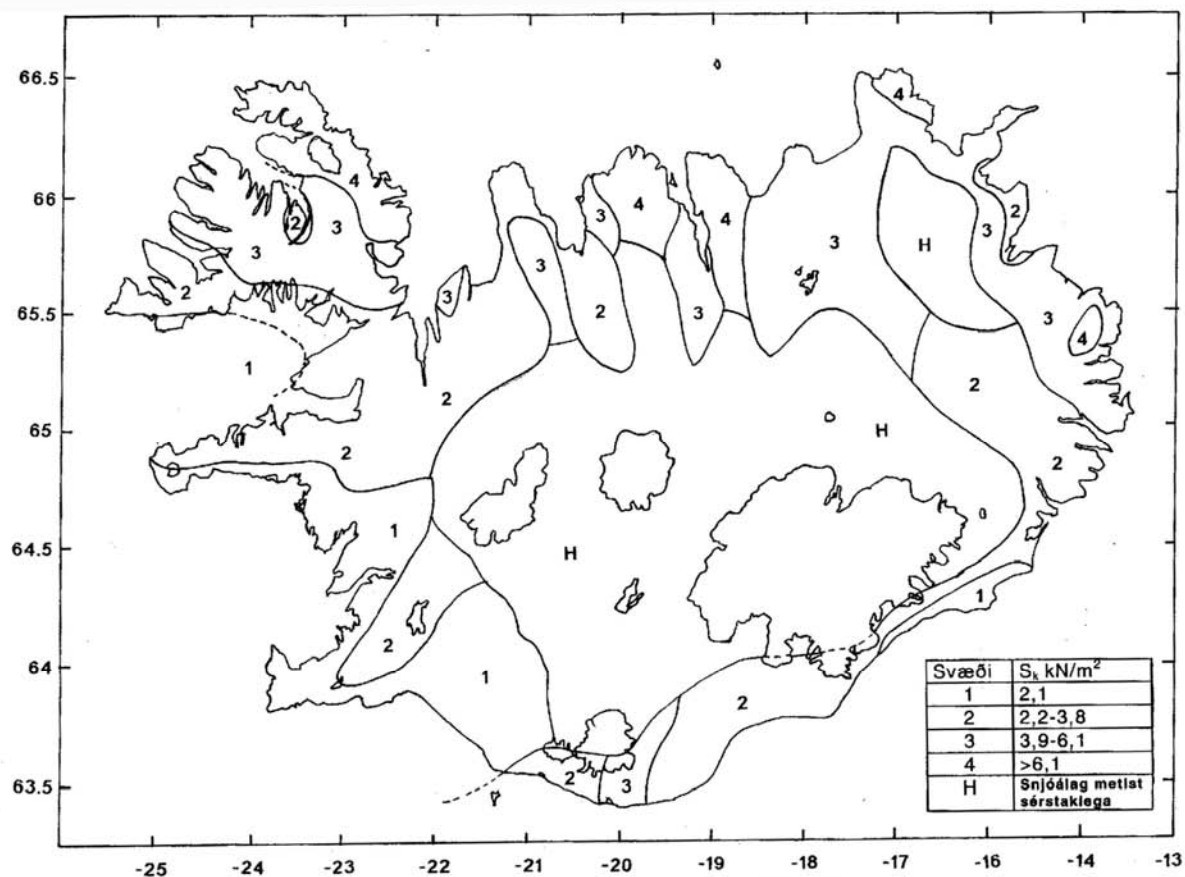
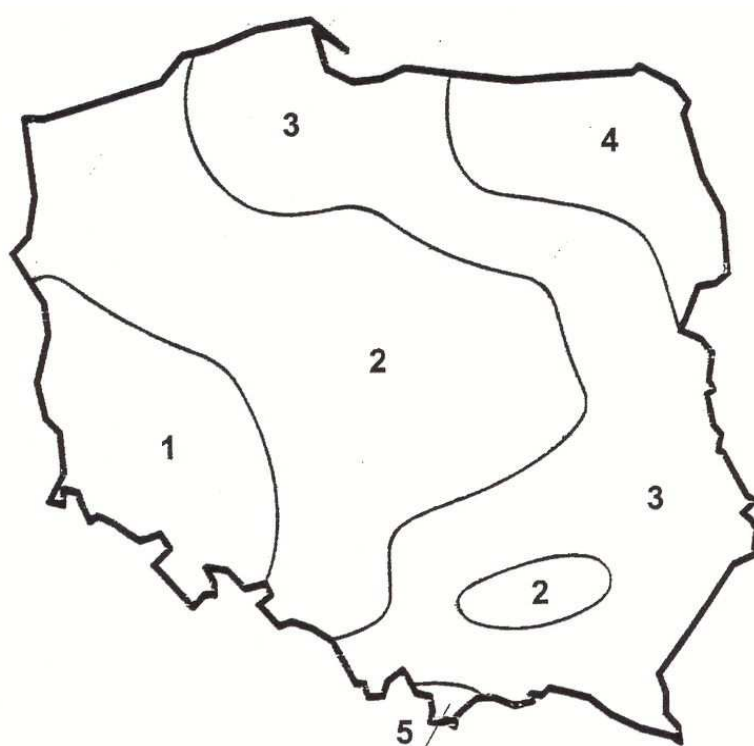


Figura C.12

Mapa de zonamento da neve da Polónia

Zona	$s_k, \text{kN/m}^2$
1	$0,007A - 1,4;$ $s_k \geq 0,70$
2	0,9
3	$0,006A - 0,6;$ $s_k \geq 1,2$
4	1,6
5	$0,93\exp(0,00134A);$ $s_k \geq 2,0$
NOTA: A = Altitude do local acima do nível do mar (m)	

Figura C.13

Anexo D

(informativo)

Ajuste da carga da neve ao nível do solo em função do período de retorno

(1) As cargas da neve ao nível do solo, para um período médio de retorno diferente do relativo ao valor característico da carga da neve, s_k , (o qual, por definição, é baseado numa probabilidade anual de excedência igual a 0,02), poderão ser ajustadas por meio de D(2) a D(4). No entanto, a expressão (D.1) não deverá ser aplicada para probabilidades anuais de excedência superiores a 0,2 (ou seja, para períodos de retorno inferiores a cerca de 5 anos).

(2) Se os dados disponíveis revelarem que se pode considerar uma distribuição de probabilidades de Gumbel para a carga máxima anual da neve, a relação entre o valor característico da carga da neve ao nível do solo e a carga da neve ao nível do solo para um período médio de retorno de n anos é obtida pela expressão:

$$s_n = s_k \left\{ \frac{1 - V \frac{\sqrt{6}}{\pi} [\ln(-\ln(1 - P_n)) + 0,57722]}{(1 + 2,5923V)} \right\} \quad (D.1)$$

em que:

s_k valor característico da carga da neve ao nível do solo (com um período de retorno de 50 anos, de acordo com a EN 1990:2002);

s_n carga da neve ao nível do solo com um período de retorno de n anos;

P_n probabilidade anual de excedência (equivalente aproximadamente a $1/n$, em que n é o período de retorno correspondente (anos));

V coeficiente de variação da carga da neve máxima anual.

NOTA 1: Em alguns casos, poderá ser definida, pela autoridade nacional competente, outra função de distribuição para ajuste ao período de retorno da carga da neve ao nível do solo.

NOTA 2: Informações sobre o coeficiente de variação poderão ser fornecidas pela autoridade nacional competente.

(3) A expressão (D.1) é representada graficamente na Figura D.1.

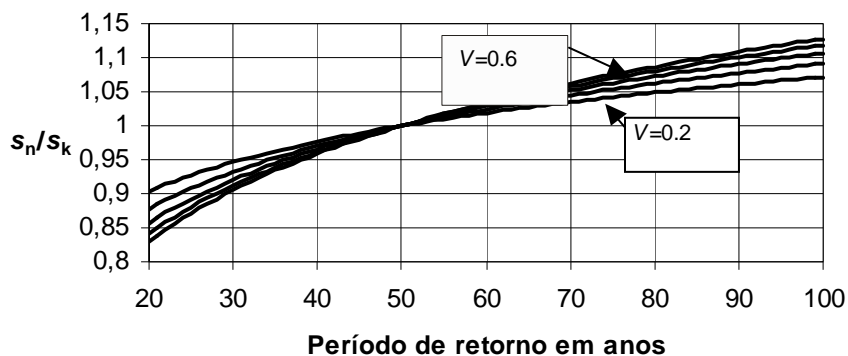


Figura D.1 – Ajuste da carga da neve ao nível do solo em função do período de retorno

(4) Quando autorizado pela autoridade nacional competente, a expressão (D.1) também poderá ser adoptada para calcular as cargas da neve ao nível do solo relativas a outras probabilidades de excedência. Por exemplo para:

- a) estruturas em que se considera aceitável uma probabilidade de excedência anual mais elevada;
- b) estruturas em que é considerado necessário um nível de segurança superior ao normal.

Anexo E
(informativo)

Peso volúmico aparente da neve

- (1) O peso volúmico aparente da neve é variável. Em geral, aumenta com a duração da camada da neve e depende da localização, do clima e da altitude.
- (2) Salvo nos casos especificados nas secções 1 a 6, poderão utilizar-se, para os valores médios do peso volúmico aparente da neve ao nível do solo, os indicados no Quadro E.1.

Quadro E.1 – Peso volúmico aparente médio da neve

Tipo de neve	Peso volúmico aparente [kN/m ³]
Fresca	1,0
Consolidada (várias horas ou dias após a queda)	2,0
Antiga (várias semanas ou meses após a queda)	2,5 - 3,5
Molhada	4,0

NP

EN 1991-1-3

2009

p. **50** de 57

Bibliografia

ISO 4355 *Bases for design of structures – Determination of snow loads on roofs*

ISO 3898 *Bases for design of structures – Notations – General symbols*

Anexo Nacional NA

Introdução

O presente Anexo Nacional foi elaborado no âmbito da actividade da Comissão Técnica Portuguesa de Normalização CT 115 – Eurocódigos Estruturais, cuja coordenação é assegurada pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) na sua qualidade de Organismo de Normalização Sectorial (ONS) no domínio dos Eurocódigos Estruturais.

A inclusão de um Anexo Nacional na NP EN 1991-1-3:2009 decorre do disposto no Preâmbulo desta Norma.

NA.1 – Objectivo e campo de aplicação

Este Anexo Nacional estabelece as condições para a implementação, em Portugal, da NP EN 1991-1-3:2009– “Eurocódigo 1 – Acções em estruturas – Parte 1-3: Acções gerais – Acções da neve”, as quais se referem aos seguintes aspectos:

- a) Parâmetros Determinados a nível Nacional (NDP);
- b) utilização dos Anexos informativos;
- c) informações complementares não contraditórias.

NA.2 – Parâmetros Determinados a nível Nacional (NDP)

NA.2.1 – Generalidades

Os Parâmetros Determinados a nível Nacional (NDP) relativos às Regras de Aplicação onde são permitidas opções nacionais são estabelecidos no Preâmbulo da presente Norma.

Nas secções NA.2.2 e NA.2.3 referem-se, respectivamente, as Regras de Aplicação sem prescrições a nível nacional e com prescrições a nível nacional. As prescrições a nível nacional, indicadas na secção NA.2.3, são referenciadas do mesmo modo que no corpo da Norma mas precedidas de “NA–”.

NA.2.2 – Regras de Aplicação sem prescrições a nível nacional

Relativamente a:

- 4.1(2), 4.2(1)
- 5.2(2), 5.2(5), 5.2(6), 5.2(7), 5.2(8), 5.3.3(4), 5.3.4(3), 5.3.4(4), 5.3.5(1), 5.3.5(3), 5.3.6(1)
- 6.3(1), 6.3(2)

prescinde-se de introduzir prescrições a nível nacional, devendo adoptar-se as correspondentes prescrições constantes desta Norma e, se tal for o caso, os procedimentos ou os valores aí recomendados.

NA.2.3 – Regras de Aplicação com prescrições a nível nacional

a) NA-1.1(2)

As regras estabelecidas nesta Norma para a determinação dos valores das cargas devidas à neve aplicam-se a todo o território nacional, incluindo os locais com altitude superior a 1500 m.

b) NA-1.1(3)

Em NA-A(1) (Quadro A.1) mencionam-se as situações de projecto e disposições de carga a utilizar em cada uma das regiões definidas em NA-4.1(1).

c) NA-1.1(4)

Os coeficientes de forma para cargas devidas à neve em coberturas associadas a um deslocamento excepcional devem ser determinados de acordo com o estabelecido no Anexo B.

d) NA-2(3)

Na secção 3.3 desta Norma e em NA-A(1) (Quadro A.1) indicam-se as condições em que as cargas da neve excepcionais devem ser tratadas como acções de acidente.

e) NA-2(4)

Na secção 3.3 desta Norma e em NA-A(1) (Quadro A.1) indicam-se as condições em que as cargas da neve associadas a um deslocamento excepcional devem ser tratadas como acções de acidente.

f) NA-3.3(1)

A situação de projecto a considerar para os efeitos locais referidos na secção 6, em locais com possibilidade de ocorrência de quedas de neve excepcionais mas não de cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais, está definida em NA-A(1) (Quadro A.1).

g) NA-3.3(3)

A situação de projecto a considerar para os efeitos locais referidos na secção 6, em locais com possibilidade de ocorrência de quedas de neve excepcionais e de cargas da neve associadas a deslocamentos excepcionais, está definida em NA-A(1) (Quadro A.1).

h) NA-4.1(1)

Para efeito da determinação dos valores das cargas devidas à neve, o território nacional é classificado nas seguintes zonas:

zona Z_1 – distritos de Castelo Branco e Guarda, distrito de Bragança (concelhos de Alfândega da Fé, Carrazeda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Mogadouro, Torre de Moncorvo e Vila Flor), distrito de Coimbra (concelhos de Arganil, Góis, Oliveira do Hospital, Pampilhosa da Serra e Tábua), distrito de Portalegre (concelhos de Castelo de Vide, Marvão e Nisa), distrito de Santarém (concelho de Mação) e distrito de Viseu (concelhos de Armamar, Carregal do Sal, Castro Daire, Lamego, Mangualde, Moimenta da Beira, Nelas, Penalva do Castelo, Penedono, São João da Pesqueira, Sátão, Sernancelhe, Tabuaço, Tarouca, Vila Nova de Paiva, Viseu);

zona Z_2 – distritos de Aveiro, Braga, Porto, Viana do Castelo e Vila Real, distrito de Bragança (concelhos de Bragança, Macedo de Cavaleiros, Miranda do Douro, Mirandela, Vimioso e Vinhais), distrito de Coimbra (concelhos de Cantanhede, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Figueira da Foz, Lousã, Mira, Miranda do Corvo,

Montemor-o-Velho, Penacova, Penela, Soure e Vila Nova de Poiares), distrito de Leiria (concelhos de Alvaiázere, Ansião, Batalha, Castanheira de Pêra, Figueiró dos Vinhos, Leiria, Marinha Grande, Pedrógão Grande e Pombal), distrito de Portalegre (concelhos de Alter do Chão, Arronches, Avis, Campo Maior, Crato, Elvas, Fronteira, Gavião, Monforte, Ponte de Sôr, Portalegre e Sousel), distrito de Santarém (concelhos de Abrantes, Chamusca, Constância, Entroncamento, Ferreira do Zêzere, Golegã, Ourém, Sardoal, Tomar, Torres Novas e Vila Nova da Barquinha) e distrito de Viseu (concelhos de Cinfães, Mortágua, Oliveira de Frades, Resende, Santa Comba Dão, São Pedro do Sul, Tondela, Vouzela);

zona Z_3 – regiões autónomas dos Açores e da Madeira, distritos de Beja, Évora, Faro, Lisboa e Setúbal, distrito de Leiria (concelhos de Alcobaça, Bombarral, Caldas da Rainha, Nazaré, Óbidos, Peniche e Porto de Mós) e distrito de Santarém (concelhos de Alcanena, Almeirim, Alpiarça, Benavente, Cartaxo, Coruche, Rio Maior, Salvaterra de Magos e Santarém).

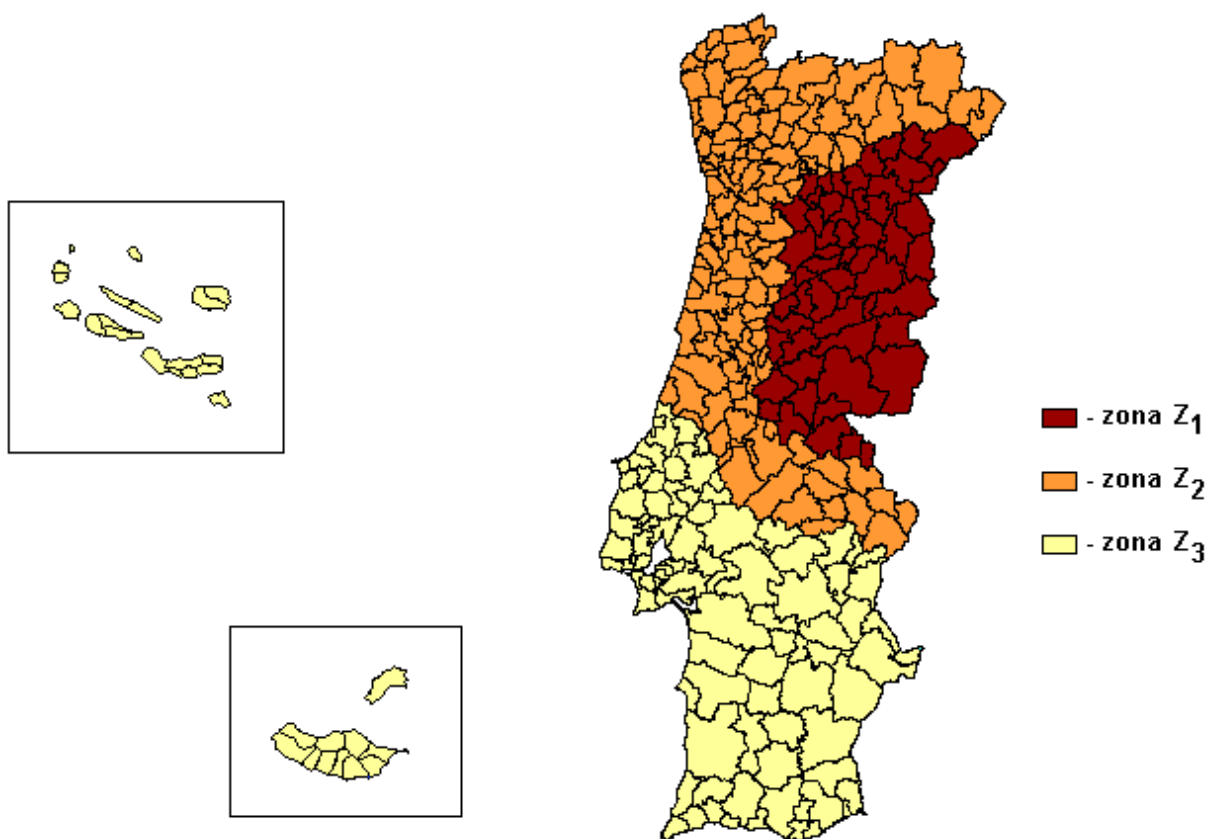
Os valores característicos da carga da neve ao nível do solo (s_k), expressos em kN/m^2 , são determinados por:

$$s_k = C_z [1 + (H/500)^2]$$

em que:

C_z coeficiente dependente da zona (igual a 0,30 para a zona Z_1 , 0,20 para a zona Z_2 e 0,10 para a zona Z_3);

H altitude do local, em metros.



NP

EN 1991-1-3

2009

p. 54 de 57

i) NA-4.3(1)

O coeficiente C_{esl} para determinação do valor de cálculo das cargas da neve excepcionais ao nível do solo (s_{Ad}) para locais com possibilidade de ocorrência de cargas da neve excepcionais deve tomar o valor 2,5.

j) NA-5.3.6(3)

A determinação do caso de carga devido ao deslocamento da neve nas coberturas em contacto ou muito próximas de construções mais altas deve ser efectuada de acordo com o estabelecido no Anexo B.

k) NA-6.2(2)

A determinação do caso de carga devido ao deslocamento da neve nas saliências e obstáculos em coberturas deve ser efectuada de acordo com o estabelecido no Anexo B.

l) NA-A(1) (Quadro A.1)

Deve adoptar-se o Quadro NA-A.1 em vez do Quadro A.1.

Quadro NA–A.1 – Situações de projecto e disposições de carga a utilizar em função das condições locais

Condição normal	Condições excepcionais		
Caso A	Caso B1	Caso B2	Caso B3
sem neve como acção de acidente (ver 3.2(1))	queda excepcional como acção de acidente (ver 3.3(1))	deslocamento excepcional como acção de acidente (ver 3.3(2))	ou queda excepcional ou deslocamento excepcional como acção de acidente (ver 3.3(3))
<p>a) Situações de projecto persistentes/transitórias</p> <p>[1] não deslocada $s = \mu_i C_e C_t s_k$ [2] deslocada $s = \mu_i C_e C_t s_k$</p> <p>coef. μ_i de acordo com: - secção 5.3 (ef. globais) - secção 6 (ef. locais)</p>	<p>a) Situações de projecto persistentes/transitórias</p> <p>[1] não deslocada $s = \mu_i C_e C_t s_k$ [2] deslocada $s = \mu_i C_e C_t s_k$</p> <p>coef. μ_i de acordo com: - secção 5.3 (ef. globais) - secção 6 (ef. locais)</p> <p>b) Situações de projecto acidentais</p> <p>[3] não deslocada $s = \mu_i C_e C_t C_{esl} s_k$ [4] deslocada $s = \mu_i C_e C_t C_{esl} s_k$</p> <p>coef. μ_i de acordo com: - secção 5.3 (ef. globais) - secção 6 (ef. locais)</p>	<p>a) Situações de projecto persistentes/transitórias</p> <p>[1] não deslocada $s = \mu_i C_e C_t s_k$ [2] deslocada $s = \mu_i C_e C_t s_k$</p> <p>coef. μ_i de acordo com: - secção 5.3 (ef. globais) - secção 6 (ef. locais)</p> <p>b) Situações de projecto acidentais</p> <p>[5] $s = \mu_i s_k$</p> <p>coef. μ_i de acordo com o Anexo B</p>	<p>a) Situações de projecto persistentes/transitórias</p> <p>[1] não deslocada $s = \mu_i C_e C_t s_k$ [2] deslocada $s = \mu_i C_e C_t s_k$</p> <p>coef. μ_i de acordo com: - secção 5.3 (ef. globais) - secção 6 (ef. locais)</p> <p>b) Situações de projecto acidentais</p> <p>[3] não deslocada $s = \mu_i C_e C_t C_{esl} s_k$ [4] deslocada $s = \mu_i C_e C_t C_{esl} s_k$</p> <p>coef. μ_i de acordo com: - secção 5.3 (ef. globais) - secção 6 (ef. locais)</p> <p>[5] $s = \mu_i s_k$</p> <p>coef. μ_i de acordo com o Anexo B</p>

NOTA 1: O caso A aplica-se aos locais situados nas zonas Z_2 e Z_3 , definidas em NA–4.1(1).

O caso B3, equivalente à aplicação simultânea dos casos B1 e B2, aplica-se aos concelhos de Aguiar da Beira e de Fornos de Algodres do distrito da Guarda e aos concelhos de Mangualde, Nelas, Penalva do Castelo, Sátão e Viseu do distrito de Viseu da zona Z_1 definida em NA–4.1(1).

O caso B2 aplica-se aos restantes concelhos da zona Z_1 .

NOTA 2: As verificações dos efeitos locais referidos na secção 6 são feitas nas situações de projecto persistentes/transitórias (ver 3.1(2) e 6.1(2)) e nas situações de projecto acidentais em que a acção de acidente seja a queda de neve excepcional (casos B1 e B3).

NA.3 – Utilização dos Anexos informativos

Em Portugal, os Anexos D e E mantêm o carácter informativo, ao passo que o Anexo C não se aplica, devendo ser adoptado, no território nacional, o zonamento estabelecido em NA-4.1(1).

NA.4 – Informações complementares

NA.4.1 – Objectivo

Na secção NA.4 são fornecidas informações complementares não contraditórias com as prescrições da presente Norma, visando auxiliar a aplicação desta Norma.

NA.4.2 – Informações gerais

a) Aspectos omissos na NP EN 1991-1-3

Nos casos em que seja necessário, para um determinado projecto, ter em conta outros tipos de acções provocadas, directa ou indirectamente, pela neve, designadamente as referidas em 1.1(8) desta Norma, poderão adoptar-se, relativamente a esses aspectos específicos, dados obtidos em literatura técnica idónea ou em regulamentação estrangeira.

NA.4.3 – Informações específicas

a) Ajuste da carga da neve ao nível do solo em função do período de retorno (Anexo D)

Nos casos em que, para um determinado projecto, seja conveniente estimar valores característicos da carga da neve ao nível do solo correspondentes a certos períodos de retorno diferentes do período base considerado nesta Norma (50 anos), poderá utilizar-se a distribuição de extremos de *Gumbel*, adoptada no Anexo informativo D, para representar a distribuição das máximas quedas anuais da neve, a menos que se disponha de informação mais fiável sobre o regime de queda de neve no local em causa, que permita justificar a adopção de outro tipo de distribuição de extremos.

Em qualquer caso, os parâmetros da distribuição adoptada, designadamente o coeficiente de variação, deverão ser estabelecidos com base em registos das quedas de neve representativos do local, devendo cobrir um período suficientemente extenso, adequado ao período de retorno que se pretende estimar.

b) Peso volúmico aparente da neve (Anexo E)

Quando seja conveniente estimar cargas da neve no solo a partir da altura de neve acumulada, poderão adoptar-se os pesos volúmcicos aparentes constantes do Quadro E.1 do Anexo informativo E, caso não se disponha de dados mais fiáveis.

NA.5 – Correspondência entre as normas europeias referidas na presente Norma e as normas nacionais

Norma europeia	Norma nacional	Título
EN 1990:2002	NP EN 1990:2009	<i>Eurocódigo – Bases para o projecto de estruturas</i>
EN 1991-1-1:2002	NP EN 1991-1-1:2009	<i>Eurocódigo 1 – Acções em estruturas – Parte 1-1: Acções gerais – Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios</i>